Hareket
Kuvvet
Enerji
Hacim
Mekanik
Kütle
Elektrostatik

Özet bilgi
Pekiştirme etkinlikleri
Beceri temelli sorular

Düşün
Öğren
Uygula

Defterim Fizik 9

ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Defterim - Fizik

Editör	Ahmet TUNA
Dil Uzmanları	Betül BOSTAN, Soner SAVAK
Program Geliştirme Uzmanları	Burak ŞAHİN, Bilgen KERKEZ
Rehberlik Uzmanı	Melek ÖZDEMİR
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanları	Hilal CENGİZ, Melis DURMAZ
Grafik Tasarım Uzmanları	Mertcan BOZKURT, Rukiye EĞLENCE, Asiye Canan KELEŞ, Burcu ÖZTÜRK

Yazarlar

Melike GÜNEY
Nilüfer SEZGİN
Seçil YILMAZ
Gülbeden ÇAKMAK
Pınar YEŞİL
Zeynep BALABAN
Mehmet ÇİÇEN
Oğuzhan ÖZKAN

ISBN 978-975-11-6537-4

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

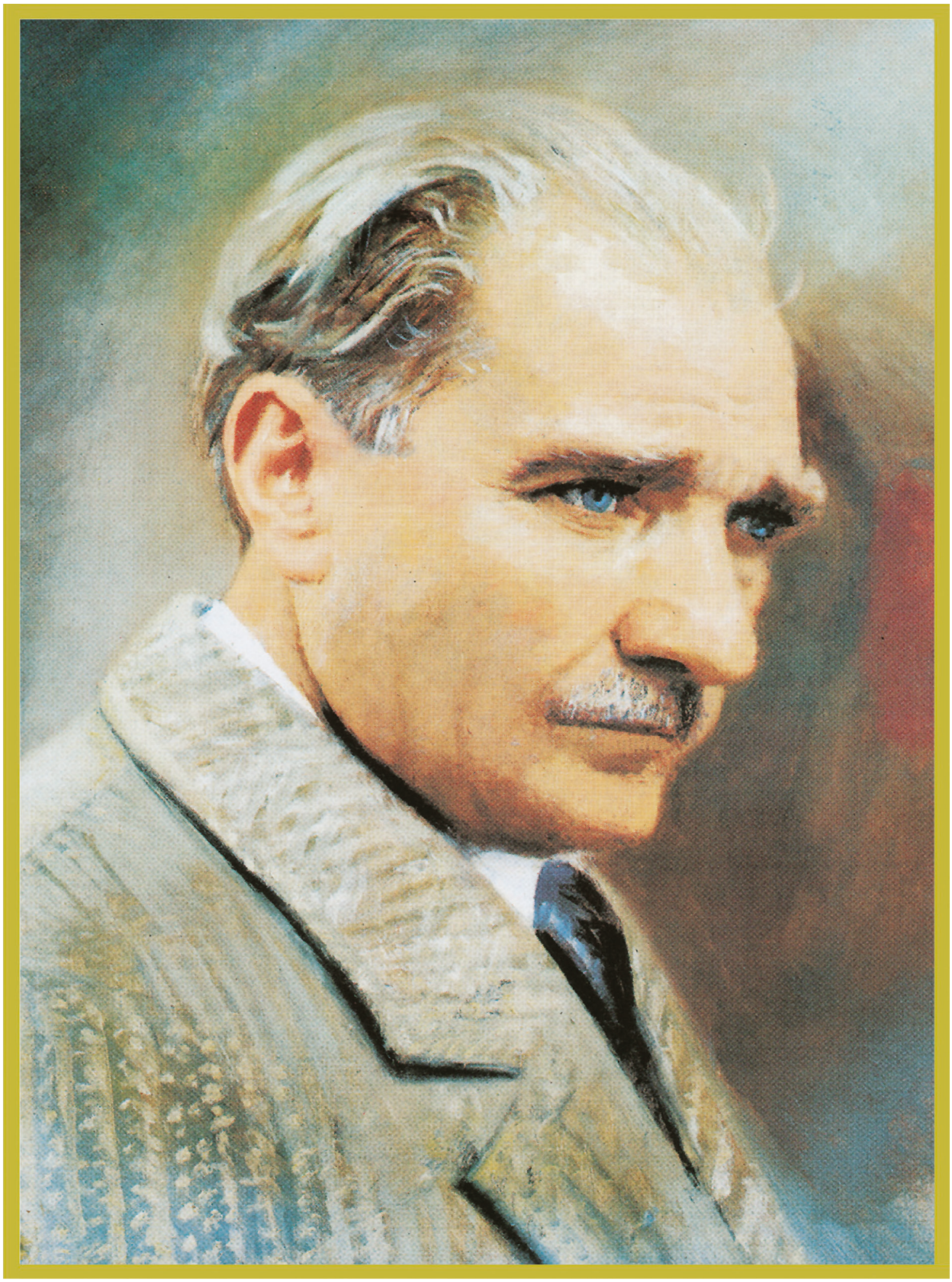
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

1. Ünite: Fizik Bilimine Giriş 9
- Fizik Nedir? 10
- Fiziğin Uygulama Alanları 13
- Fiziksel Niceliklerin Sınıflandırılması 24
- Bilimsel Araştırma Merkezleri 32

2. Ünite: Madde ve Özellikleri 43
- Madde ve Özkütle 44
- Kütle 44
- Hacim 45
- Dayanıklılık 56
- Adezyon ve Kohezyon 58

3. Ünite: Hareket ve Kuvvet 81
- Hareket 82
- Kuvvet 92
- Newton Hareket Yasaları 97
- Eylemsizlik Kanunu 97
- Dinamiğin Temel Prensibi 97
- Etki – Tepki Kanunu 97
- Sürtünme Kuvveti 100

4. Ünite: Enerji 129
- İş, Enerji ve Güç 130
- Mekanik Enerji 139
- Öteleme Kinetik Enerjisi 139
- Potansiyel Enerji 139
- Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri 146
- Verim 149
- Enerji Kaynakları 151

5. Ünite: Isı ve Sıcaklık 183
- Isı ve Sıcaklık 184
- Termometreler 186
- Sıcaklık Ölçekleri 187
- Öz Isı ve Isı Sığası 190
- Hâl Değişimi 192
- Isıl Denge 197
- Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 197
- Genleşme 205

6. Ünite: Elektrostatik 233
- Elektrik Yükü 234
- Elektrikle Yüklenme Çeşitleri 236
- Elektroskop 241
- İletken ve Yalıtkan Maddelerde Yük Dağılımı 244
- Topraklama 247
- Coulomb Kuvveti 249
- Elektrik Alan 251

Cevap Anahtarı 279
Kaynakça 299

1. ÜNİTE

FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ

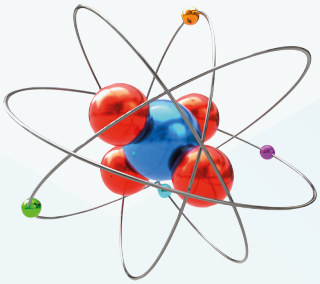
NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. FİZİK NEDİR?

2. FİZİĞİN UYGULAMA ALANLARI NELERDİR?

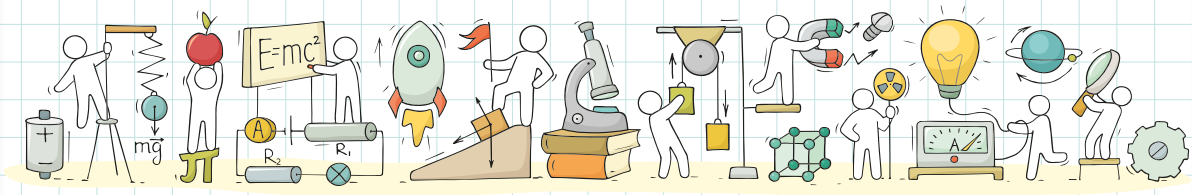
3. FİZİKSEL NİCELİKLER NASIL SINIFLANDIRILIR?

4. BİLİMSEL ARAŞTIRMA MERKEZLERİ HANGİLERİDİR?



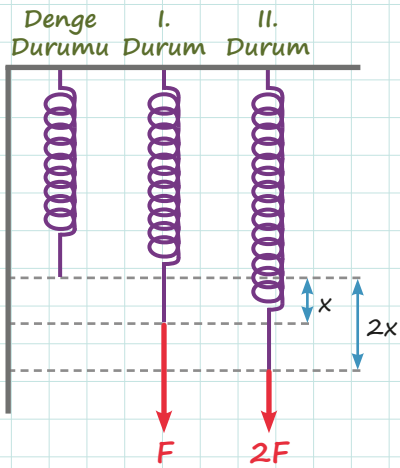
I. FİZİK NEDİR?

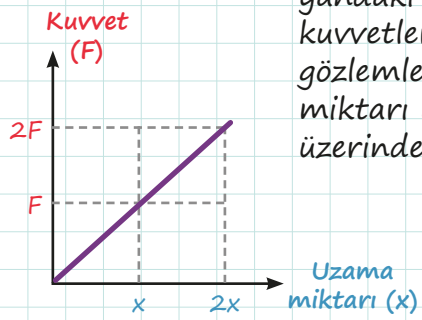
Fizik; uzay, zaman, madde ve enerji arasındaki ilişkiyi inceleyen bilim dalıdır. Aynı zamanda bir doğa bilimi olan fizikte çalışmalar gözlem ve deneye dayalı olarak yürütülür. Fizikteki çalışmalar atom altı parçacıklardan uzak galaksilere kadar geniş bir alanı kapsar. Kısacası evrenin işleyişini keşfetmede fizik bilimi önemli çalışmalar yapar ve bunları anlamlandırmak için de çeşitli modellemeler kullanılır.



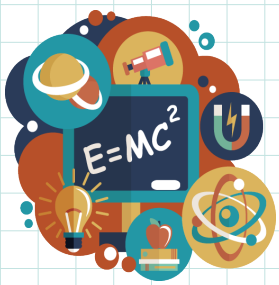
AKLINIZDA BULUNSUN!

Fizikte olguların daha kolay anlaşılması için modellemeler kullanılır. Matematiksel ifadeler, grafikler ve şekiller birer modellemedir.





Grafikler, fizikte sıklıkla kullanılan bir modelleme çeşididir. Örneğin yandaki şekilde bir yaya uygulanan kuvvetler ve yayın uzama miktarı gözlemlenerek kuvvet-uzama miktarı arasındaki ilişki grafik üzerinde gösterilmiştir.



Doğa bilimleri; fizik, kimya, biyoloji gibi disiplinlerde incelemelerini sürdürürken bilgi birikiminin artmasıyla alt disiplinlere ayrılmıştır. Bu bağlamda yatay dallanmalar oluşmuş ve fizikte mekanik, termodinamik, optik, elektromanyetizma, katıhal fiziği, atom fiziği, nükleer fizik, yüksek enerji ve plazma fiziği gibi alt disiplinler ortaya çıkmıştır. Süreç içerisinde diğer bilim dallarıyla ilişkili olarak fizikokimya, astrofizik, jeofizik ve biyofizik gibi ikili melez bilim dalları meydana gelmiştir. Biyofiziksel kimyada olduğu gibi bazı inceleme sahalarında da üçlü melez bilim dalları ortaya çıkmıştır.

1. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerden uygun olanlarıyla doldurunuz.

fizik bilimi | zaman | doğa | bilim | büyük patlama | uzay | modelleme | enerji | deney | gözlem | madde

a) Madde ve enerji kavramları arasıdaki ilişkiyi _____ inceler ve evrenin işleyişi hakkındaki sorulara cevap arar.

b) Evrenin oluşumu hakkında kabul gören fizik teorilerden biri de _____ teorisidir.

c) Atomların gözle görülebilmesi mümkün olmadığından _____ kullanılarak atom kavramı zihinde canlandırılır.

ç) Fizik bilimi _____ ve _____ sonucunda bilgi elde eder.

d) Fizik kelimesi köken olarak Latince _____ ve _____ sözcüklerinin birleşimiyle ortaya çıkmıştır.

2. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak kutucuklara doğru ise "D" yanlış ise "Y" yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğru ifadeyi yazınız.

a) ☐ Fizik bilimi evrendeki tüm sorulara cevap verebilecek birikime sahiptir.

b) ☐ Doğa olaylarının nasıl meydana geldiğini sorgulamak ve bunları anlamaya çalışmak fizik biliminin temelini oluşturur.

c) ☐ Matematiksel ifadeler, fizik biliminin anlaşılması için geçerli tek yöntemdir.

3. ETKİNLİK

Fizik, madde ve enerjinin var olduğu alanlarda inceleme yapar; deney ve gözlemler sonucu bilgi üretir.

Aşağıda verilen disiplinlerden fizik bilimi ile ilgili olanları belirleyiniz ve disiplinin karşısına ☑ işareti koyunuz.

Tıp: ☐ Metafizik: ☐ Siyaset: ☐ Astroloji: ☐ Astronomi: ☐

4. ETKİNLİK

Fizik bilimi; kütle, enerji, kuvvet, hareket gibi birçok kavramla ilgili olduğundan günlük hayatta önemli bir role sahiptir. Fizik sayesinde günlük hayattaki olayların sebepleri bilinebilir, sonuçları tahmin edilebilir. Fizik, ayrıca farklı alanlardaki problemlerin fark edilmesi, analizi ve çözümlenmesi için ihtiyaç duyulan bir bilim dalıdır.

Aşağıda verilen günlük hayat örneklerinden hangilerinin fizik bilimi ile ilgili olduğunu belirleyiniz ve örneğin karşısına ☑ işareti koyunuz.

a) ☐ Zemin üzerinde kolaylıkla yürüyebilmek

b) ☐ Bir camı açmak ya da kapamak

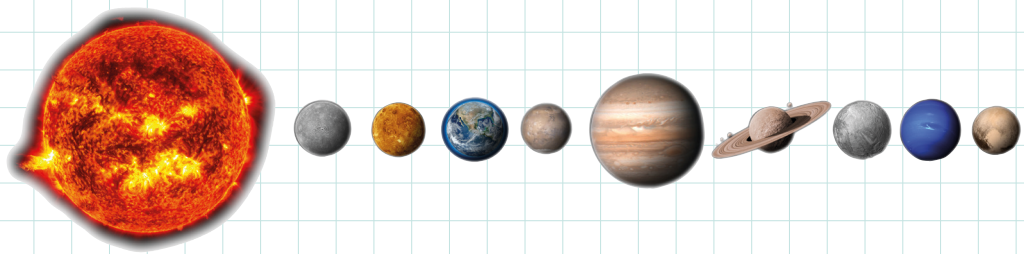
c) ☐ Sebze ya da meyveleri kolaylıkla ve istenilen şekilde kesmek

ç) ☐ Emniyet kemeri kullanmak

d) ☐ İşitme cihazı kullanmak

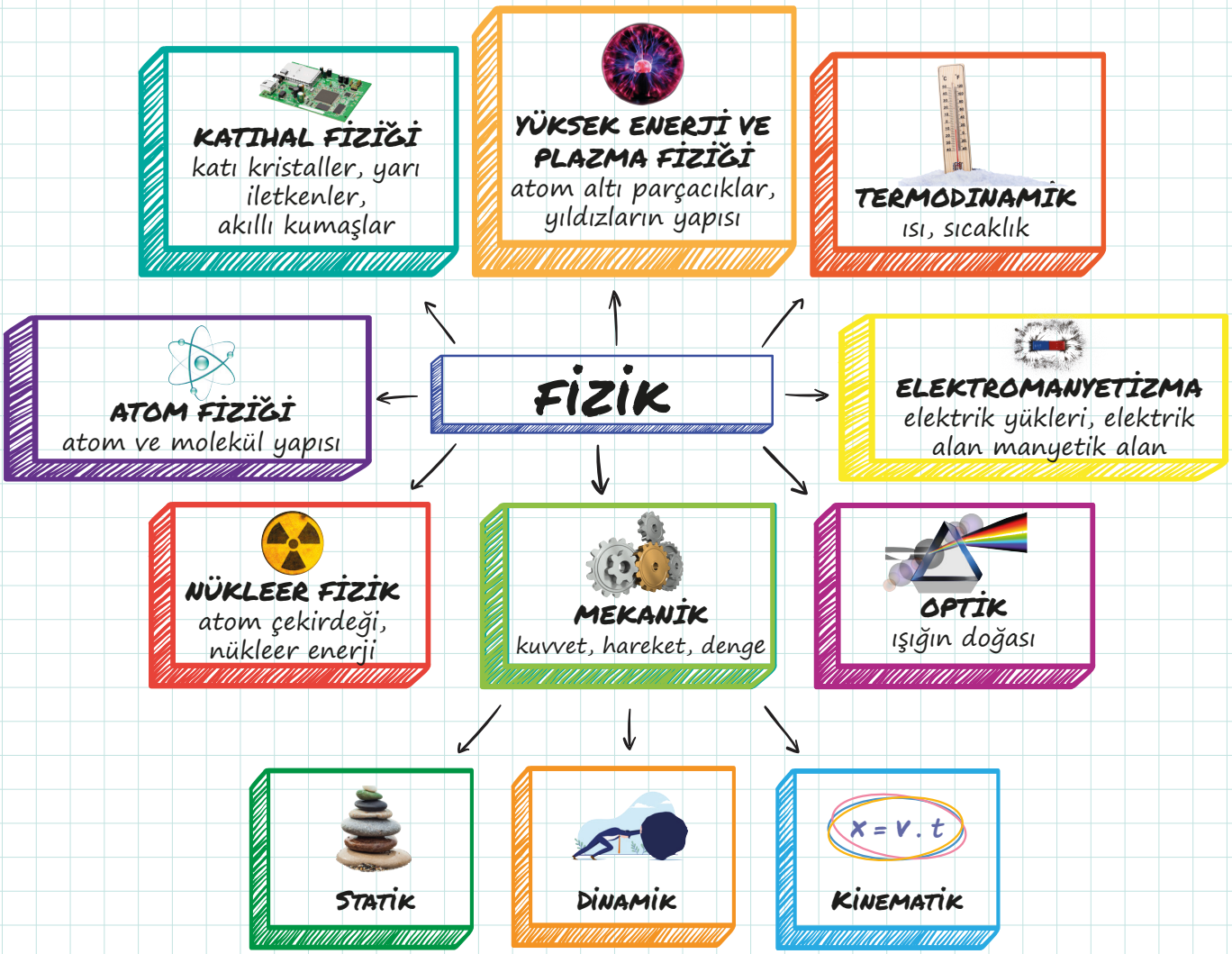
AKLINIZDA BULUNSUN!

Astronomi; evrenin yapısının, gök cisimlerinin hareketinin fizik biliminin elde ettiği verilerle ve matematiksel ifadelerle anlaşılmasını sağlayan bir bilim dalıdır.



2. FİZİĞİN UYGULAMA ALANLARI

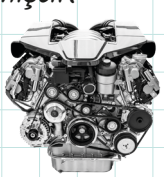
2.1. FİZİĞİN ALT DALLARI



AKLINIZDA BULUNSUN!

- **Statik:** Denge durumundaki cisimleri inceler.
  Dinamik: Hareketi, kuvvet ve kütleyi dikkate alarak inceler.
  Kinematik: Harekete neden olan etkiyi dikkate almadan cisimlerin hareketini inceler.

- Fiber optik kablolar, ışığın tam yansıma ilkesini kullanarak hızlı ve en az kayıpla veri aktarımı sağlar.
- Klima kelimesi dilimize İngilizce iklim anlamına gelen "climate" kelimesinden geçmiştir. İklimlendirme cihazı dediğimizde kastedilen klima cihazıdır.
- Benzin, mazot ya da lpg ile çalışan içten yanmalı araç motorları ısıyı hareket enerjisine çeviren makinelerdir.

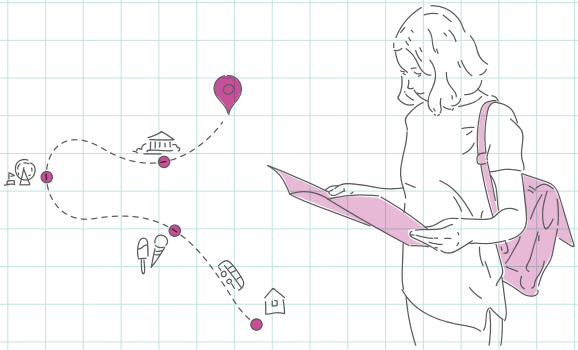


Notlarım

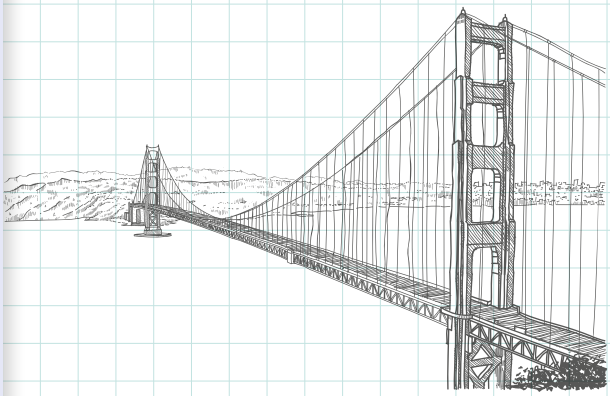
5. ETKİNLİK

Aşağıdaki okuma parçalarında bahsedilen durumların mekaniğin çalışma alanları olan dinamik, kinematik ve statikten hangisi ile ilgili olduğunu belirleyip okuma parçalarının altında verilen uygun boşluklara yazınız.

a) Bir üniversite öğrencisi; fizik dersinde bir aracın hareketini konum, zaman ve hız gibi kavramlar üzerinden inceliyor. Hesaplamalarında harekete neden olan etkiyi hiç dikkate almıyor. Sonuç olarak belirli bir zamanda ne kadar yol aldığı, hangi zaman aralığında hangi konumlarda olduğu ile ilgili bilgilere ulaşıyor.



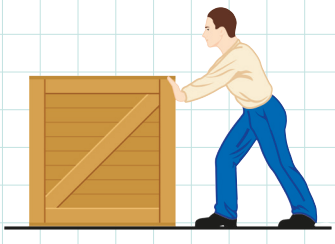
.....



b) Bir mühendis, yapacağı asma köprünün halatlarının ne kadar büyüklükte bir kuvvete dayanması gerektiğini çok hassas bir şekilde belirlemelidir. Bunun için köprünün taşıyıcı bölümlerinin kendi ağırlığını, köprünün üzerinde aynı anda bulunabilecek araç sayısını ve bunların azami ağırlıklarını hesaplamalıdır. Ayrıca rüzgârın yaratacağı dış kuvvetleri de unutmamalıdır. Taşıyıcı halatlar ve köprü ayakları arasındaki açıları da en doğru şekilde belirlemelidir.

.....

c) Mehmet, yerde duran bir sandığı tek eliyle itiyor fakat hareket ettiremiyor. Sandığı iki elle iterek daha fazla kuvvet uyguladığında sandığın hareket ettiğini söylüyor. Aynı yerde duran daha küçük kütleli bir sandığı tek eliyle ittiğinde hareket ettiğini fark ediyor. İki eliyle ittirdiğindeyse sandığın ilk sandığa göre daha kısa sürede daha fazla hız kazandığını görüyor. Mehmet, burada uygulanan kuvvet, kütle ve hız değişimi arasında bir ilişki olduğu sonucuna varıyor.



.....

6. ETKİNLİK

Aşağıda verilen kavramların altındaki boşluklara fiziğin hangi alt dalıyla ilgili olduğunu yazınız.

a

Yansıma
Gökkuşağı
Serap olayı
Dürbün

.....

b

Nükleer atık arıtma
Parçacık hızlandırıcılar
Roket teknolojisi
Neon lamba

.....

c

Hafıza kartları
Güneş pilleri
Granit tencere
Kurşun kalem ucu

.....

ç

Yüksek hızlı tren
Pusula
MR Cihazı
Telgraf

.....

d

Kuantum bilgisayarları
Lazerler
Yapay zeka
3D Yazıcılar

.....

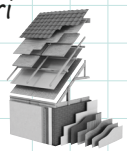
e

Gezegen hareketleri
Yel değirmeninin çalışması
Köprü inşaatı
Ses dalgası

.....

f

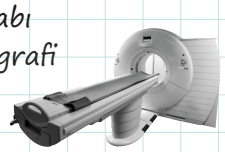
İklimlendirme teknolojileri
Yalıtım malzemeleri
Atmosferik olaylar
Hâl değişimi



.....

g

Gıdaların raf ömrünün uzatılması
Fosillerin yaş hesabı
Bilgisayarlı tomografi
Atom bombası



.....

7. ETKİNLİK

Bir öğrenci, eğitim almak istediği bazı bölümleri listelemiştir. Gitmek istediği bölümlerin fiziğin hangi alt dalıyla ilgili olduğunu merak etmektedir.
Siz de bölümlerin karşısına fiziğin hangi alt dalı ile ilgili olduğunu yazarak ona yardımcı olunuz (Bir bölüm, fiziğin birden fazla alt dalı ile ilgili olabilir.).

a) Bilgisayar Mühendisliği .....
b) Makine Mühendisliği .....
c) Mimarlık .....
ç) Elektrik Elektronik Mühendisliği .....
d) Astronomi ve Uzay Bilimleri .....
e) Enerji Mühendisliği .....
f) Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği .....
g) Havacılık ve Uzay Mühendisliği .....
ğ) İnşaat Mühendisliği .....
h) Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği .....
ı) Mekatronik Mühendisliği .....
i) Nükleer Enerji Mühendisliği .....
j) Optik ve Akustik Mühendisliği .....

Notlarım

AKLINIZDA BULUNSUN!

Atom bombası kavramı atom fiziği ile ilişkilendirilmemelidir. Atom bombası, çekirdek reaksiyonuna bağlı olarak oluştuğundan nükleer fiziğin çalışma alanına girer.

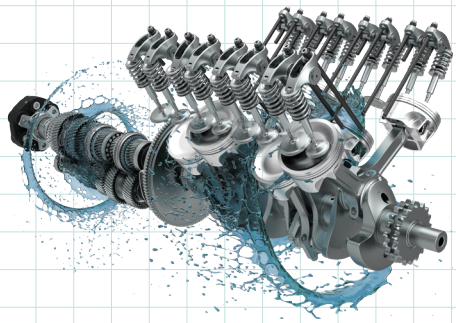
AKLINIZDA BULUNSUN!

Bir meslek dalı ya da bir bilimsel disiplin, fiziğin birden fazla alt dalı ile ilişkili olabilir. Hatta günümüzde birden çok disiplinin ortak çalışmasıyla ortaya çıkan hibrit meslekler ya da uzmanlık alanları vardır.

8. ETKİNLİK

Aşağıdaki okuma parçasında fiziğin hangi alt dallarından bahsedildiğini parçanın altında verilen boşluğa yazınız.

Dizel yakıtla çalışan bir arabanın kontak anahtarı bir kez çevrildiğinde kızdırma bujileri, arabanın aküsünden aldığı elektrik enerjisiyle motordaki yanma odasını uygun sıcaklığa yükseltir. Anahtar, bir kez daha çevrildiğinde marş motoru aküden aldığı elektrik enerjisiyle içten yanmalı motorda ilk hareketi sağlar. Bu esnada yakıt pompaları motorun yanma odalarına yakıt püskürtür ve motor çalışır. Gaz pedalına basıldığında yanma odalarına daha fazla yakıt püskürtülür ve oluşan daha şiddetli patlamalarla motor daha yüksek devirlerde çalışır.



Araba motorunun iç yapısı

Araba aküsü

Tüm bunlar olurken şarj dinamosuna bağlı bir kayış, motorun hareket enerjisini kullanarak araçtaki aküyü de şarj eder. Gece yolculuk yaparken araç aydınlatmaları hep açıktır, ancak araç hareket hâlinde olduğundan şarj dinamosu sayesinde akü bitmez. Fakat motor çalışmadığı zamanlarda farlar açık bırakılırsa akü biter ve araç çalışmaz. Soğuk kış günlerinde araç kaloriferi açıldığında yakıtın yanması sonucu sıcaklığı artan motorun yaydığı sıcak hava, araç içerisine aktarılır.

.....

9. ETKİNLİK

Araç klimalarının soğutma fonksiyonu dışında ısıtma fonksiyonu da var mıdır? Araç içi ısıtmanın nasıl sağlandığını araştırarak sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

10. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerlere fiziğin alt dallarından uygun olanları yazınız.

a) İçten yanmalı araç motorlarının çalışma prensibi, fiziğin alt dallarından ..... ve ..... ile ilişkilendirilebilir.
b) Teleskop yapımında fiziğin ..... alt dalından faydalanılır.
c) Radyo ve televizyon yayınlarının iletilmesinde ..... ilkelerinden yararlanılır.
ç) Bir robotun çalışmasında ..... ve ..... alanları birlikte etkilidir.
d) Çekirdek reaksiyonları sonucu açığa çıkan enerjinin kullanımı ile ..... ilgilenir.
e) Atom altı parçacıkların keşfedilmesinde ..... alanındaki gelişmeler önemli rol oynamaktadır.
f) Yarı iletken maddelerin geliştirilmesi sonucu elde edilen elektronik devre elemanları ..... alanında yapılan çalışmaların ürünüdür.

11. ETKİNLİK

Günlük hayattaki bazı olayların açıklanmasında fizik biliminden yararlanılır.
Aşağıda rakamlar ile verilen olayları, harfler ile belirtilen fiziğin alt dalları ile eşleştirerek doğru harfi ☐ içine yazınız.

OLAYLAR

1. ☐ Yağmurun yağması
2. ☐ Yıldırım düşmesi
3. ☐ Gezegenlerin Güneş etrafında dönmesi
4. ☐ Prizmadan geçen beyaz ışığın renklerine ayrılması
5. ☐ Güneş'in enerji üretmesi

FİZİĞİN ALT DALLARI

a. Optik
b. Mekanik
c. Termodinamik
ç. Elektromanyetizma
d. Atom fiziği
e. Nükleer fizik
f. Katıhal fiziği
g. Yüksek enerji ve plazma fiziği

12. ETKİNLİK

Aşağıda fiziğin alt dalları ile ilgili çeşitli ifadeler verilmiştir.
Aşağıdaki ifadeleri okuyarak kutucuklara doğru ise "D" yanlış ise "Y" yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin doğrusunu altındaki boşluğa yazınız.

a) ☐ Katıhal fiziği, kristal yapılı maddelerin esneklik ve iletkenlik gibi özelliklerini inceler.

b) ☐ Fosillerin yaş tayini yapılırken nükleer fizikten faydalanılır.

c) ☐ Yüksek enerji ve plazma fiziğinin uğraş alanlarından biri de çekirdek reaksiyonlarıdır.

ç) ☐ Atom fiziği, atom çekirdeğini ve elektronları bir bütün olarak incelemektedir.

d) ☐ Günümüzde üretilen teknolojik cihazların yapımında fiziğin birden fazla alt dalından yararlanılmaktadır.

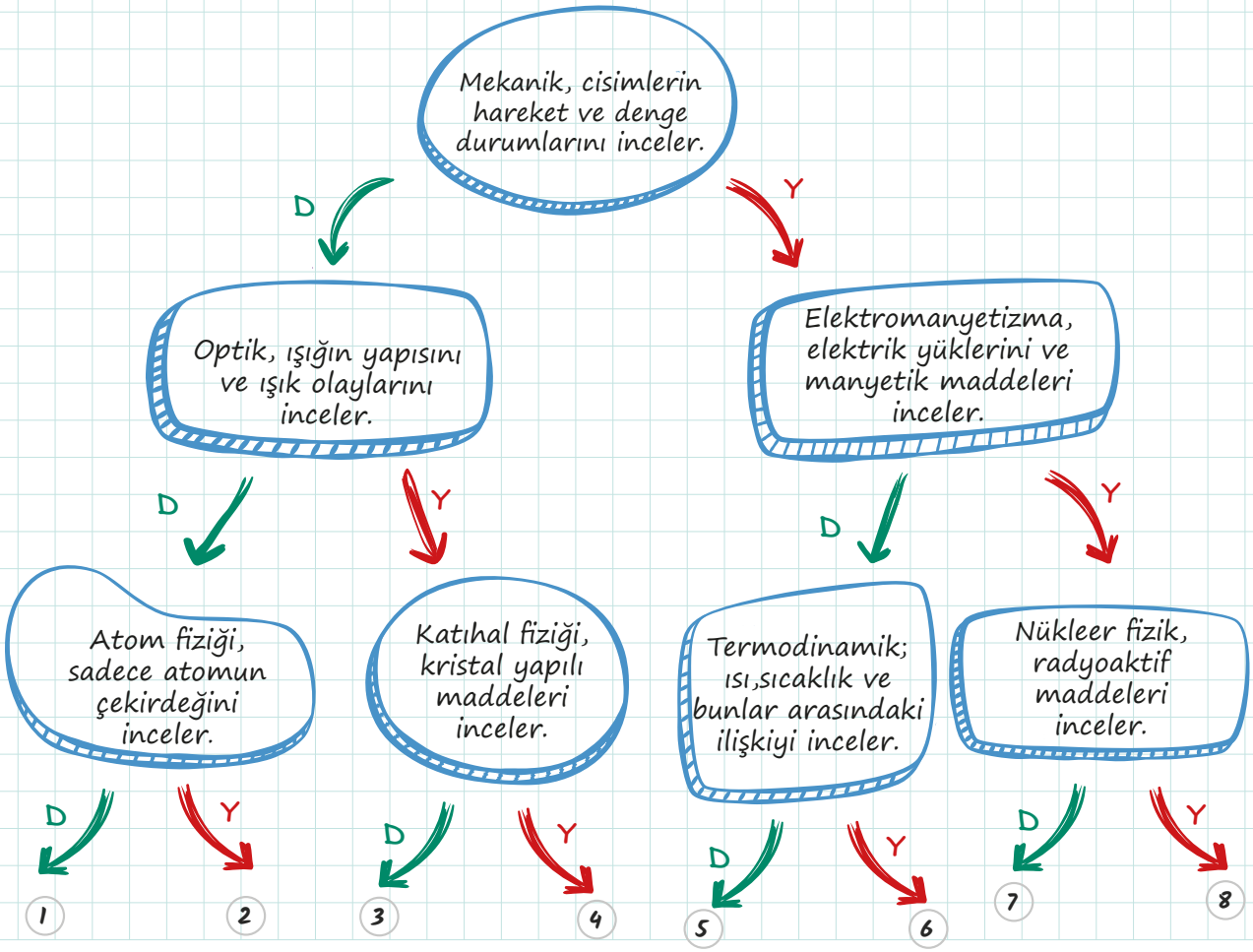
13. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda çeşitli meslekler ve fiziğin alt dalları verilmiştir.
Verilen mesleklerin fiziğin alt dallarından hangileri ile ilişkili olabileceğini (X) işareti ile belirtiniz. (Her meslek grubu için birden çok işaretleme yapılabilir.)

	Optik	Elektro-manyetizma	Mekanik	Termo-dinamik	Atom fiziği	Yüksek enerji ve plazma fiziği	Katıhal fiziği	Nükleer fizik
Optisyen								
Makine mühendisi								
İklimlendirme uzmanı								
Astrofizikçi								
Fizik mühendisi								

14. ETKİNLİK

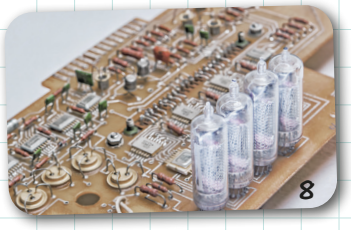
Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



Notlarım

IS. ETKİNLİK

Fiziğin uygulama alanları ile ilgili görsellerden yararlanarak fiziğin alt dalları ile ilgili soruları cevaplayınız. (Her bir görsel birden fazla sorunun cevabı olarak kullanılabilir.)



a) Mekanik ile ilgili görseller hangileridir?

b) Termodinamik ile ilgili görseller hangileridir?

c) Elektromanyetizma ile ilgili görseller hangileridir?

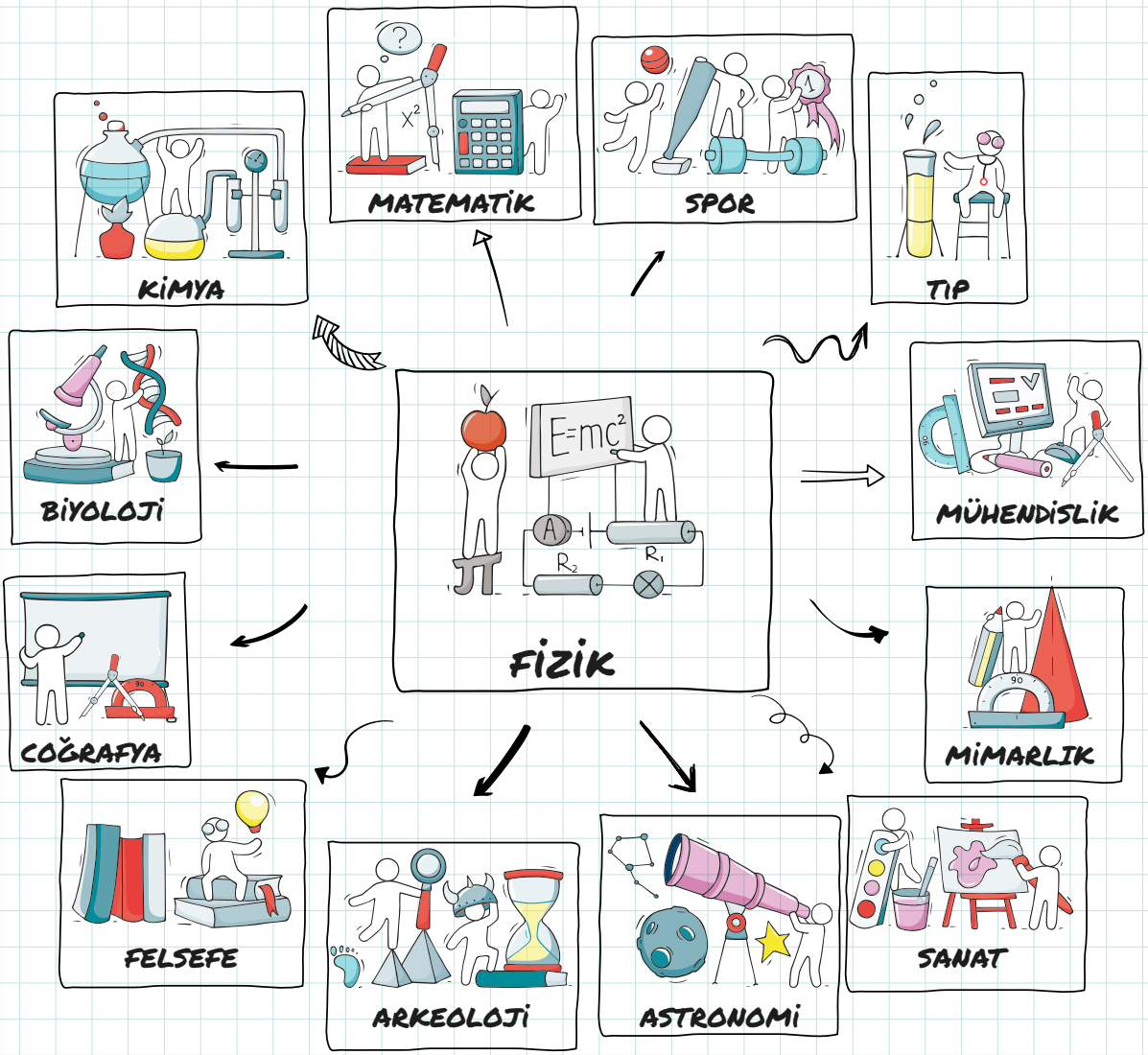
ç) Optik ile ilgili görseller hangileridir?

d) Katıhal fiziği ile ilgili görseller hangileridir?

e) Atom fiziği ile ilgili görseller hangileridir?

f) Nükleer fizik ile ilgili görseller hangileridir?

2.2. FİZİĞİN DİĞER DİSİPLİNLERLE İLİŞKİSİ



AKLINIZDA BULUNSUN!

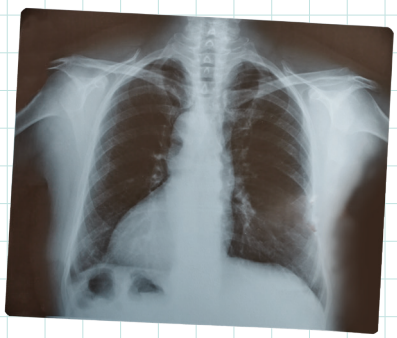
Fizik, yukarıdaki görselde verilen bilim dalları ve çalışma alanlarının yanı sıra birçok farklı disiplin ile ilişkilendirilebilir.

16. ETKİNLİK

Aşağıdaki metinleri okuyunuz ve metinlerde fiziğin hangi disiplinlerle olan ilişkisinden bahsedildiğini altındaki boşluklara yazınız.

a) Antik tiyatroların ya da günümüzdeki opera binaları, sinema salonları gibi mekânların tasarımı akustiğin temel ilkeleri göz önüne alınarak yapılmaktadır. Futbol sahaları da aynı mantıkla inşa edilir. Yine benzer şekilde ibadethanelerde de insan sesinin her noktadan duyulabilmesi için birçok farklı bina tasarımı yapılmıştır. Özellikle Mimar Sinan'ın Süleymaniye Camisi'nde akustik anlamda yapmış olduğu çalışmalar heyecan vericidir.

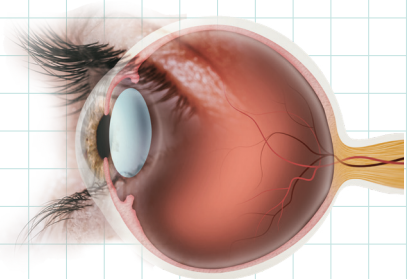
.....



b) Ultrason ve sonar cihazlarında yüksek frekanslı ses dalgaları kullanılır. Sonar cihazları ile deniz tabanının haritası çıkartılabilir, balık sürülerinin yeri belirlenebilir ve toprağın altında bulunan tarihî eser ya da çeşitli cevherler tespit edilebilir. Çıkarılan tarihî eser ya da kalıntıların yaş hesabı da nükleer fiziğin yöntemleriyle yapılır. Bilgisayarlı tomografide ise X-ışınları kullanılır. Hastalık teşhisinde çok önemli olan bu teknik, aynı zamanda bina sağlamlık kontrolünde de sıklıkla tercih edilir. Yine benzer şekilde bir kristalin iç yapısını ve atom dizilimini belirlemede de X-ışınlarından yararlanılır.

.....

c) İnsanlar çok eski çağlardan bu yana çevreyi gözlemlemiş, doğa olaylarının nedenlerini sorgulamış ve doğanın işleyişi hakkında mantıksal çıkarımlarda bulunmuşlardır. İnsanların merak duygusu ve sorularına cevap arama çabası günümüz biliminin temelini oluşturmaktadır. Bütün bu elde edilen bilgi birikiminin sayısal verilere dönüştürülerek işlenmesi, doğayı daha net kavramamıza imkan tanımıştır. Fizik biliminin temel prensipleri kullanılarak maddenin iç yapısı keşfedilmiş, atom ve moleküller incelenerek birçok element ve bileşik tanımlanmıştır. Yine canlı mekanizmalardaki sinirsel iletimde elektriğin varlığının, iskelet kas sistemi yapılarının ve görme olayının açıklanmasında da fiziğin temel ilkelerinden yararlanılmıştır.



.....

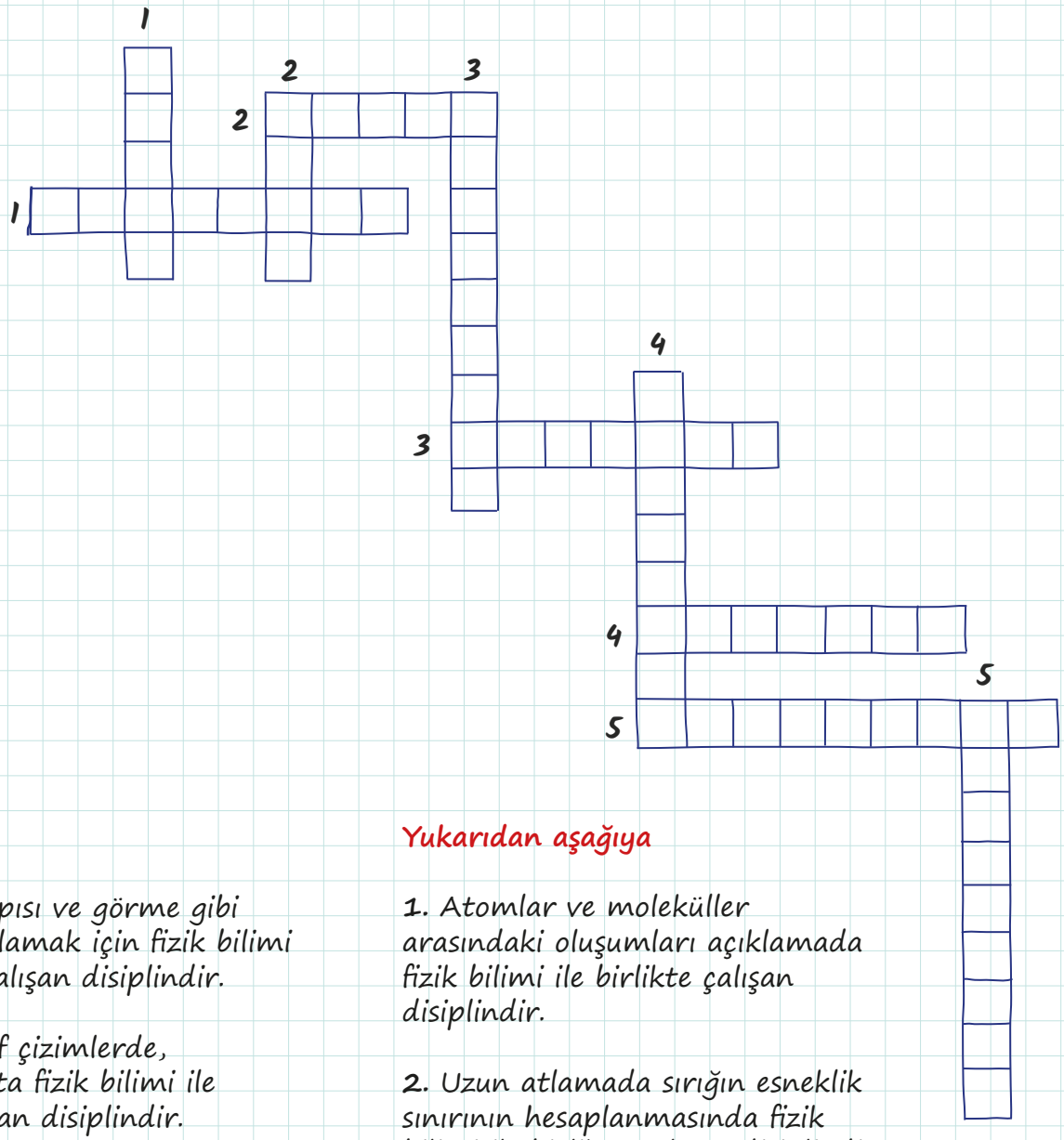
17. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda verilen örneklerin hangi disiplin ile ilgili olduğunu belirleyerek uygun kutucuklara ✓ işareti koyunuz. (Bir örnek için birden fazla disiplin işaretlenebilir.)

	Felsefe	Biyoloji	Kimya	Teknoloji	Mühendislik	Sanat	Spor	Matematik
a) Daha ucuz elektrik üretimi için güneş panelleri ile ilgili Ar-Ge çalışmalarının yapılması				✓	✓			
b) Bitkilerde suyun yapraklara doğru çekilmesi								
c) Tuzun oluşumunda meydana gelen bağ yapısının açıklanması								
ç) Daha net görüntü elde edebilmek için merceği iyi olan bir fotoğraf makinesinin kullanılması								
d) Su tutmayan nano kumaşların üretilmesi								
e) Fizik bilimi ile ilgilenen bilim insanlarının çalışmalarını ünlü düşünürlerin fikirlerinden etkilenerek geliştirmeleri								
f) Fizik biliminin daha anlaşılır olabilmesi için sayısal modellemelerin kullanılması								
g) Depreme dayanıklı binaların planlanması								

18. ETKİNLİK

Aşağıda fizik bilimiyle ilişkili olan çeşitli disiplin ve kavramların sorulduğu bir bulmaca verilmiştir. **Soruları cevaplayarak kutucukları uygun ifadelerle doldurunuz.**



Soldan sağa

1. Gözün yapısı ve görme gibi olayları açıklamak için fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

2. Perspektif çizimlerde, fotoğrafçılıkta fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

3. Yer kabuğunun yapısını ve oluşum evrelerini incelemede fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

4. Fizik biliminin çıkarımlarını sorgulayarak başka sonuçlara ulaşma çabasındaki disiplindir.

5. Gök cisimlerinin hareketlerinin incelenmesinde fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

Yukarıdan aşağıya

1. Atomlar ve moleküller arasındaki oluşumları açıklamada fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

2. Uzun atlamada sırığın esneklik sınırının hesaplanmasında fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

3. Kullandığımız birçok mühendislik ürünü aletin geliştirilmesi için fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

4. Atmosferdeki hava olaylarını açıklamak için fizik bilimi ile birlikte çalışan disiplindir.

5. Fiziksel kuramların ve yasaların evrensel biçimde modellenerek ifade edildiği ortak dildir.

3. FİZİKSEL NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

➤ **NİCELİK:** Bir varlığın ya da nesnenin somut olarak ölçülebilen özellikleridir.

➤ **FİZİKSEL NİCELİK:** Kendi cinsinden bir nicelik ile karşılaştırılıp karşılaştırma sonucu sayısal olarak ifade edilen niceliklerdir.

➤ **ÖLÇME:** Bir büyüklüğün (niceliğin) kendi cinsinden standart bir büyüklük ile karşılaştırılarak o standardın birimi ile ifade edilmesidir.

➤ **SINIFLANDIRMA:** Gözlemlediğimiz olayları tanımlamak, kıyaslamak ve aralarında ilişki kurmak için belirli kurallar çerçevesinde yapılan düzenlemelerdir. Fizikte kullanılan nicelikler için de farklı tür sınıflandırmalar yapılabilir.

3.1. TEMEL VE TÜRETİLMİŞ BÜYÜKLER

➤ **TEMEL BÜYÜKLÜKLER:** İfade edilebilmesi için kendisinden başka bir niceliğin ölçülmesine gerek olmayan büyüklüklere **temel büyüklük** denir. SI birim sistemine göre yedi temel büyüklük vardır.

ADI	SEMBOLÜ	SI BİRİMİ	SI BİRİMİ SEMBOLÜ	ÖLÇME ARACI
Uzunluk	L	metre	m	Metre
Kütle	m	kilogram	kg	Eşit kollu terazi
Zaman	t	saniye	s	Kronometre
Sıcaklık	T	kelvin	K	Termometre
Madde Miktarı	n	mol	mol	-
Akım Şiddeti	i	amper	A	Ampermetre
Işık Siddeti	I	kandela	cd	Fotometre

AKLINIZDA BULUNSUN!

Yapılan bilimsel çalışmalarda ortak bir dil belirlenmesi amacıyla 1960 yılında toplanan Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansı'nda Uluslararası Birim Sistemi (SI) kabul edilmiştir.

➤ **TÜRETİLMİŞ BÜYÜKLÜKLER:** Temel fiziksel büyüklükler kullanılarak tanımlanan büyüklüklere **türetilmiş büyüklük** denir. Matematiksel hesap yapılarak elde edilir ve temel büyüklüklerin dışındaki bütün büyüklükler türetilmiş büyüklüktür.

ADI	SEMBOLÜ	SI BİRİMİ	SI BİRİMİ SEMBOLÜ
Hız	v	metre/saniye	m/s
Kuvvet	F	newton	N
Enerji	E	joule	J
Potansiyel Fark	V	volt	V
Güç	P	watt	W
Isı	Q	joule	J
Özkütle	d	kilogram/metreküp	kg/m^3
Basınç	P	pascal	Pa
Elektrik Yükü	q	coulomb	C
⋮	⋮	⋮	⋮

AKLINIZDA BULUNSUN!

Fizikte bilimsel araştırmalar sonucunda belirlenen kavramlar arası ilişkiler, matematiksel model veya denklemlerle ifade edilir.

19. ETKİNLİK

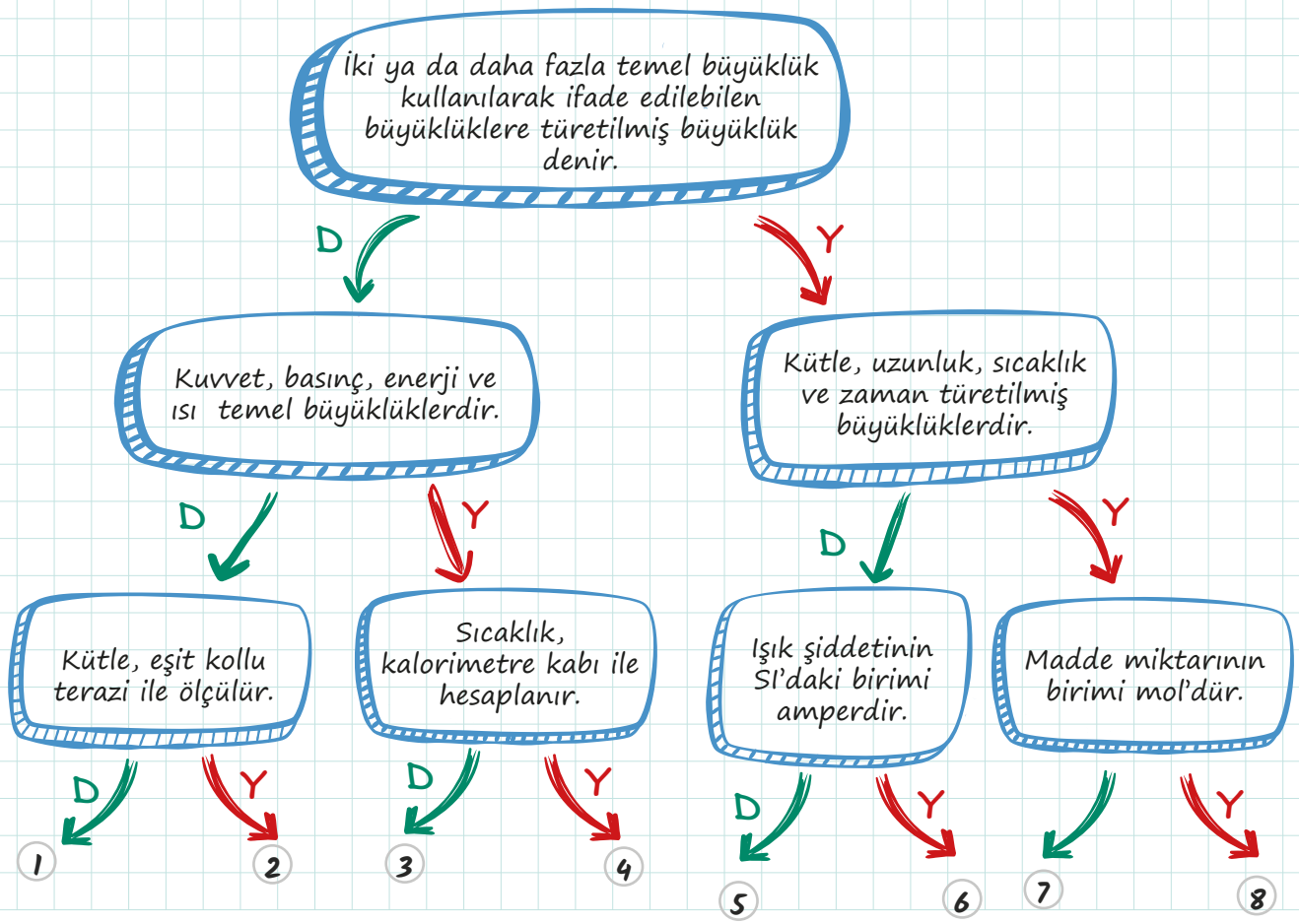
Aşağıdaki boşlukları verilen kavramlarla uygun şekilde doldurunuz.

eşit kollu terazi | sıcaklık | ışık şiddeti | türetilmiş
saniye | temel | metre | fotometre
mol | kütle | zaman

a) SI birim sisteminde ..... uzunluk birimidir.
b) Işık şiddeti ..... ile ölçülür.
c) SI birim sisteminde ..... madde miktarının birimidir.
ç) SI birim sisteminde birimi kg olan temel büyüklük ..... dir.
d) Hızın birimi m/s olduğundan ..... bir büyüklüktür.
e) Kütle ..... ile ölçülür.
f) Zamanın SI'daki birimi ..... olarak kullanılır.
g) Akım şiddeti ..... bir büyüklüktür.
ğ) Kelvin, SI'daki ..... birimidir.

20. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



Notlarım

21. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak doğru ise D, yanlış ise Y harfini başta verilen kutucukların içine yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğru ifadeyi yazınız.

a) ☐ Enerji, türetilmiş bir büyüklüktür.

b) ☐ SI birim sisteminde sıcaklık birimi santigrattır.

c) ☐ Akım şiddeti voltmetre ile ölçülür.

ç) ☐ SI birim sisteminde zaman biriminin sembolü s'dir.

d) ☐ Kuvvet, türetilmiş bir büyüklüktür.

e) ☐ Tüm türetilmiş büyüklükler, temel büyüklükler cinsinden ifade edilebilir.

f) ☐ Basınç, temel bir büyüklüktür.

g) ☐ Kandela biriminin sembolü cd'dır.

ğ) ☐ Madde miktarı birimi mol'dür.

h) ☐ Joule, türetilmiş bir büyüklüğün birimidir.

22. ETKİNLİK

Aşağıda sol tarafta nicelikler ve sağ tarafta bu nicelikleri ifade eden semboller, SI birimleri ve ölçüm aletleri verilmiştir. Bu özellikler üç farklı soruda ele alınmıştır.

Verilen nicelikler ile özellikleri eşleştiriniz. Her bir soru için doğru olduğunu düşündüğünüz özelliğin ait olduğu harfi niceliklerin başındaki kutucukların ☐ içerisine yazınız.

1. NİCELİKLER	SEMBOLÜ
☐ Kütle	a) T
☐ Uzunluk	b) i
☐ Sıcaklık	c) m
☐ Işık şiddeti	ç) t
☐ Madde miktarı	d) I
☐ Akım şiddeti	e) k
☐ Zaman	f) L
	g) n

2. NİCELİKLER	SI BİRİMİ
☐ Kütle	a) m (metre)
☐ Uzunluk	b) kg (kilogram)
☐ Sıcaklık	c) °C (santigrat derece)
☐ Işık şiddeti	ç) A (amper)
☐ Madde miktarı	d) cd (kandela)
☐ Akım şiddeti	e) s (saniye)
☐ Zaman	f) mol
	g) K (kelvin)

3. NİCELİKLER	ÖLÇÜM ALETİ
☐ Kütle	a) Termometre
☐ Uzunluk	b) Fotometre
☐ Sıcaklık	c) Eşit kollu terazi
☐ Işık şiddeti	ç) Kronometre
☐ Madde miktarı	d) Şerit metre
☐ Akım şiddeti	e) Barometre
☐ Zaman	f) Ampermetre

Notlarım

23. ETKİNLİK

Aşağıda verilen türetilmiş büyüklüklerin hangi temel büyüklüklerden elde edildiğini belirleyerek ilgili kısımların karşısına yazınız.

a) Alan birimi m^2 .....
b) Sürat birimi m/s .....
c) Enerji birimi $kg.\ m^2/s^2$ .....

24. ETKİNLİK

Aşağıda verilen niceliklerden temel ve türetilmiş büyüklük olanları belirleyiniz. İlgili kutuların içine niceliklerin başında verilen harfleri yazınız.

a) Kütle
b) Hacim
c) Işık şiddeti
ç) Kuvvet
d) Madde miktarı
e) Basınç
f) Zaman
g) Akım şiddeti
ğ) Güç
h) Sıcaklık
ı) Isı
i) Uzunluk
j) Sürat
k) Ağırlık

TEMEL BÜYÜKLÜKLER

TÜRETİLMİŞ BÜYÜKLÜKLER

25. ETKİNLİK

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Fiziksel kavramlar içinden seçtiğiniz üç türetilmiş büyüklüğü temel büyüklükler cinsinden ifade ediniz.

.....
.....
.....

b) Uçuşla ilgili olarak yolcularını bilgilendirmek isteyen bir pilot şu ifadeleri kullanmıştır: "Sayın yolcularımız, şu an irtifamız yaklaşık 3500 metre; süratimiz ise saatte yaklaşık 420 kilometredir. Dış ortam sıcaklığı -25 santigrat derecedir." **Pilotun ifadelerindeki temel ve türetilmiş büyüklükleri bulunuz.**

.....
.....
.....

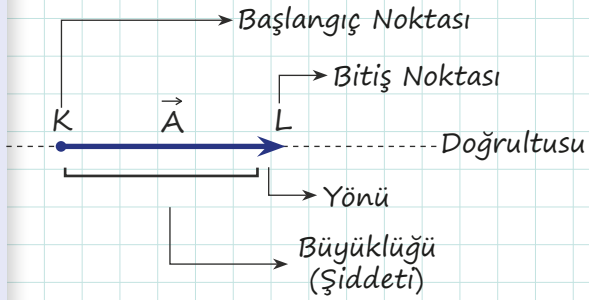
3.2. SKALER VE VEKTÖREL BÜYÜKLER

➤ **SKALER BÜYÜKLÜK:** Yalnızca sayısal değeri ve birimi olan, doğrultu ve yön ile belirtilmeyen büyüklüklere **skaler büyüklük** denir. Temel büyüklüklerin tamamı, türetilmiş büyüklüklerin ise bazıları (basınç, sürat, güç, enerji, potansiyel fark vb.) skaler büyüklüktür.

➤ **VEKTÖREL BÜYÜKLÜK:** Sayısal değeri ve birimi yanında yön ve doğrultu ile ifade edilen büyüklüklere **vektörel büyüklük** denir. Türetilmiş büyüklüklerin bir kısmı vektörel büyüklüktür (ivme, hız, kuvvet, konum, yer değiştirme vb.).

➤ **VEKTÖR:** Uygulama noktası (başlangıç noktası), yönü, doğrultusu ve şiddeti (büyüklüğü) olan doğru parçası ile sembolize edilir. Vektörler, harfin üzerine bir ok işareti konularak gösterilir.

HERHANGİ BİR $\vec{A}$ VEKTÖRÜ TANIMLAYALIM



AKLINIZDA BULUNSUN!

$\vec{A}$ A vektörüdür.

$|\vec{A}| = A$ A vektörünün büyüklüğüdür.

$-\vec{A}$ ile $\vec{A}$ zıt yönlüdür.

$\frac{\vec{A}}{2}$ ya da $2\vec{A}$ gibi bir vektör, pozitif bir skaler sayı ile çarpılırsa çarpım işlemi sadece vektörün büyüklüğü üzerinde etkilidir. Vektörün yön ve doğrultusu değişmez.

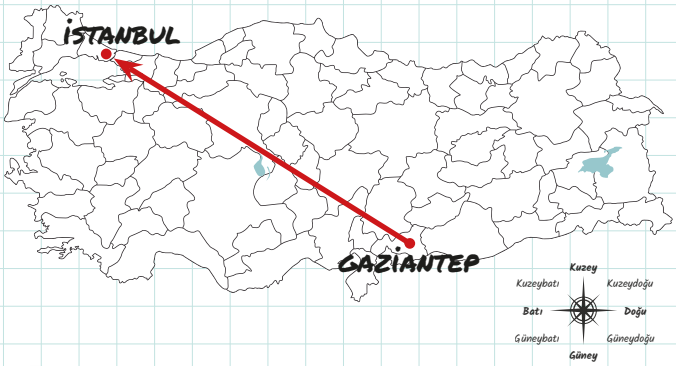
VEKTÖRLERDE TOPLAMA İŞLEMİ: Birden fazla vektörün toplamına eş değer vektöre **bileşke vektör** denir. R ile sembolize edilir. Vektörler arasında toplama yapılırken büyüklüğün yanı sıra yön de dikkate alınır.

$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \ldots$

26. ETKİNLİK

Bir öğrenci, Türkiye haritasını incelerken Gaziantep'ten İstanbul'a kuş uçuşu gittiğini hayal ederek aşağıdaki şekilde verildiği gibi bir vektör çizmiştir. Bu mesafe yaklaşık 850 km'dir.

Öğrencinin çizdiği bu yer değiştirme vektörü ile ilgili istenilen bilgileri karşısındaki boşluklara yazınız.



a) Vektörün başlangıç noktası: .....

b) Vektörün doğrultusu: .....

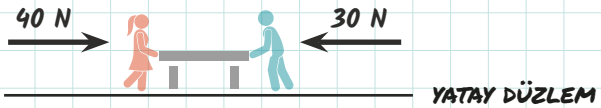
c) Vektörün yönü: .....

ç) Vektörün bitiş noktası: .....

d) Vektörün büyüklüğü: .....

27. ETKİNLİK

Gülcan ve Kartal, görseldeki gibi sürtünmesiz yatay zeminde durmakta olan masaya sırasıyla 40 N ve 30 N'lık zıt yönlü kuvvetler uygulamaktadır.



Buna göre,

a) Gülcan ve Kartal'ın masaya uyguladığı bileşke kuvvetin büyüklüğü kaç N'dır?

b) Kartal da Gülcan'la aynı yönde kuvvet uygulasaydı Gülcan'la Kartal'ın masaya uyguladığı bileşke kuvvetin büyüklüğü kaç N olurdu?

28. ETKİNLİK

Aşağıda verilen kelimeleri cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

yön | skaler | kuvvet | vektörel
başlangıç | bileşke | kütle | büyüklük

Fizikte kullanılan ..... büyüklükler sadece sayı ve birimle ifade edilir. Örneğin ..... sadece ölçüm değeri ve birimi ile tam olarak tanımlanabilir.

Skaler büyüklüklerden farklı olarak hız, ... gibi bazı büyüklüklerin sayısal değeri ve biriminin yanı sıra yönü de vardır. Bir aracın hızı, büyüklüğü ile birlikte hangi yöne doğru gittiği bilgisi ile de tanımlanabilen ..... bir niceliktir.

Skaler niceliklerle işlem yaparken sadece ..... göz önünde bulundurulur.

Notlarım

29. ETKİNLİK

Aşağıda verilen fiziksel nicelikleri skaler ve vektörel olarak sınıflandırıp ait olduğu sınıfın sembolünü yanına çizerek eşleştiriniz.

○ Sadece ölçü değeri ve birimi ile ifade edilen niceliklerdir. Doğrultu ve yön belirtmezler.

→ Ölçü değeri ve birimin yanı sıra doğrultu ve yön bilgisini de içeren büyüklüklerdir.

I. Basınç:
II. Uzunluk:
III. Kuvvet:
IV. Sıcaklık:
V. Kütle:
VI. Hız:
VII. Akım Şiddeti:
VIII. Zaman:
IX. Ağırlık:
X. Alan:

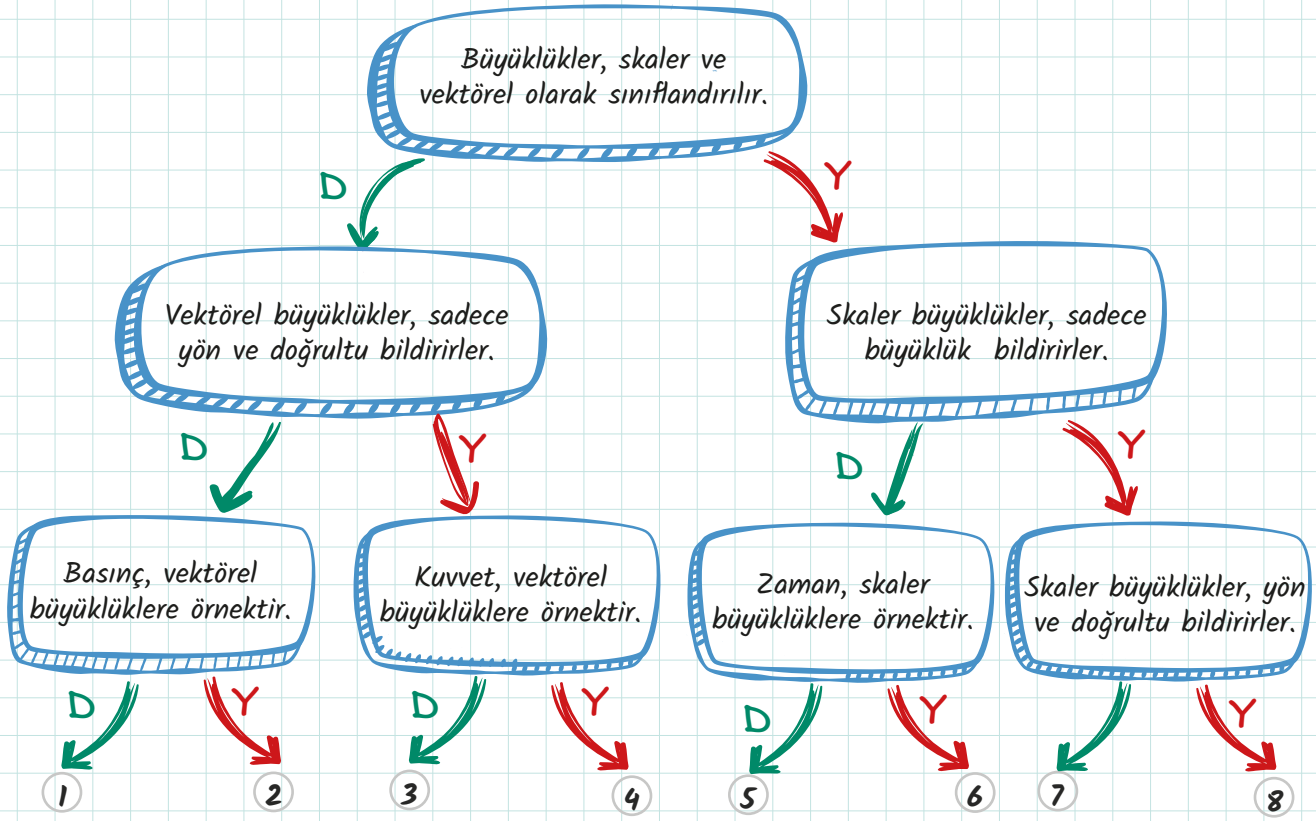
30. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda verilen cümleleri doğru ise D, yanlış ise Y olarak işaretleyiniz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz cümlelerin doğrusunu açıklama kısmına yazınız.

	DOĞRU	YANLIŞ	AÇIKLAMA
a) Vektörel büyüklüğü skaler büyüklükten ayıran özellik, vektörel büyüklüğün yönlü olmasıdır.			
b) Skaler büyüklükler, sadece sayı ve birim ile ifade edilir.			
c) Fizikteki temel büyüklüklerin hepsi skalerdir.			
ç) Vektörel büyüklükler, bir ucunda ok bulunan çizgilerle gösterilir.			
d) Zaman; başlangıç noktası, büyüklüğü, doğrultusu ve yönü olan büyüklüklere örnektir.			
e) Vektörel iki büyüklüğü toplarken yönler dikkate alınır.			

31. ETKİNLİK

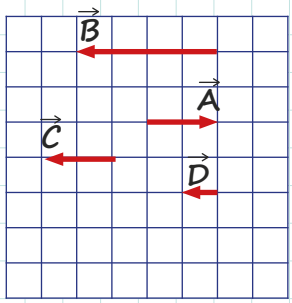
Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



32. ETKİNLİK

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a)

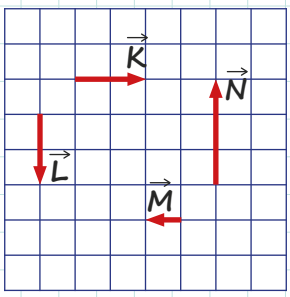


Şekildeki eşit bölmeli kareli düzlemde verilen $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$ ve $\vec{D}$ vektörleri ile ilgili olarak aşağıda verilen eşitliklerden hangileri doğrudur?

I) $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ II) $\vec{A} + 2\vec{D} = -\vec{B}$ III) $|\vec{A} + \vec{B}| = |2\vec{D}|$

IV) $\frac{-\vec{A}}{2} = \vec{D}$ V) $\vec{A} + \vec{C} = 0$ VI) $2\vec{D} + \vec{C} = \vec{B}$

b)



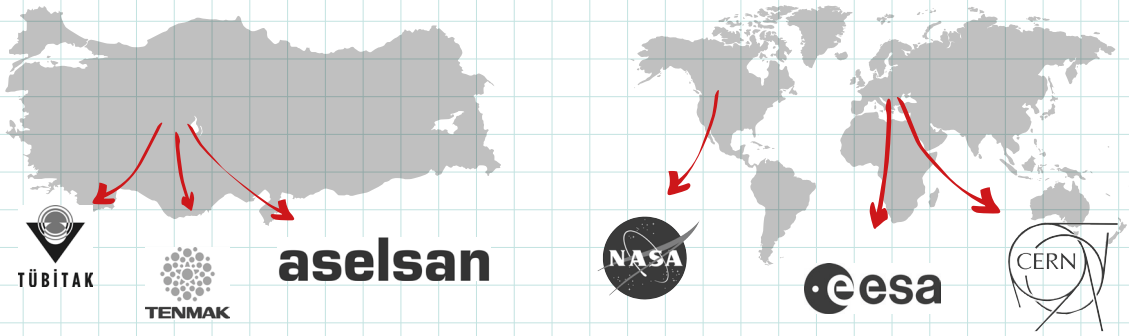
Şekildeki eşit bölmeli kareli düzlemde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri ile ilgili olarak aşağıda verilen eşitliklerden hangileri doğrudur?

I) $\vec{K} + \vec{M} = \frac{\vec{L}}{2}$ II) $|\vec{L} + \vec{M}| = |\vec{M}|$ III) $|2\vec{L} + \vec{N}| = \frac{\vec{K}}{2}$

IV) $\vec{M} = \frac{\vec{K}}{2}$ V) $3\vec{L} = -2\vec{N}$ VI) $|\vec{K}| = |2\vec{M}|$

4. BİLİM ARAŞTIRMA MERKEZLERİ

Türkiye'de ve Dünya'da birçok bilim araştırma merkezi faaliyet göstermektedir. Bunlardan bazıları aşağıdaki haritalar üzerinde gösterilmiştir.



33. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak ifadelerin yanlarına hangi bilim araştırma merkezi ile ilgili olduklarını yazınız.

a) NASA ile birlikte ISS (Uluslararası Uzay İstasyonu), Hubble Uzay Teleskobu ve Discovery Uzay Mekiği gibi ortak çalışmalara imza atan ve merkezi Fransa'da bulunan kuruluştur. .....

b) Türk Silahlı Kuvvetlerinin uydu haberleşme sitemlerini karşılayan, 1975'te kurulan ve Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfına (TSKGV) bağlı olan kuruluştur .....

c) Dünya'nın en büyük parçacık fiziği laboratuvarıdır. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) tünellerinin çevresi yaklaşık 27 km uzunluğunda ve yerin 100 m altındadır. Dünya'nın çeşitli ülkelerinden gelen araştırmacılara da ev sahipliği yapan kuruluştur. .....

ç) Bünyesinde Marmara Araştırma Merkezi, Bilim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi ve Yarı İletken Araştırma Laboratuvarı gibi alt kuruluşlar barındıran, bilimsel okuryazarlığın toplumun her kesimine yayılmasını amaçlayan kurumdur. .....

d) 1969 yılında bu kuruluşun yürüttüğü Apollo 11 projesi ile Ay'a başarılı bir şekilde iniş yapılmış ve Neil Armstrong Ay'a ayak basan ilk insan unvanını almıştır. Bu tarihi başarının yanı sıra yine son dönemde James Webb teleskobunu uzaya göndermeyi ve Çift Asteroid Yönlendirme Testi (DART) isimli uzay görevi ile bir asteroidi parçalamayı başarabilen kuruluştur. .....

e) Yakın zaman önce Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun (TAEK) kapanmasıyla TAEK'in de görevlerini kendi bünyesine alan, nükleer enerji ile sınırlı kalmayıp ülkenin enerji üretimine ve maden araştırmalarına da katkı sağlayan kuruluştur. .....

Notlarım

BİLİMSEL ARAŞTIRMALARDA ETİK

Bilimsel etik değerlere sahip bir bilim insanı; güvenilir, dürüst, saygılı, açık fikirli ve tarafsız olmalıdır. Ancak bazı bilimsel araştırmalarda uydurma ve yanıltma, intihal ve sözde yazarlık gibi etik ihlallerine rastlanmaktadır. Bu etik ihlallere karşı yasal yaptırımlar uygulanmaktadır.

34. ETKİNLİK

Aşağıdaki okuma parçalarında yapılan bilimsel etik ihlallerini belirleyiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

a) William Summerlin (Vilyım Samırlin) doku ve organ nakli konusunda uzman bir laboratuvar şefidir. Yaptığı çalışmaların çok önemli ve başarılı çalışmalar olduğu kabul edilse de başka hiçbir araştırmacı tarafından tekrarlanamaması ya da araştırmacıların kendini doğrulayamaması, hakkında bazı şüphelerin doğmasına neden olur. Bilimsel çalışmalarda durgunluk dönemi yaşayan Summerlin, siyah farelerden aldığı doku örneklerini beyaz farelere naklettiğini öne sürerek geri dönülmez bir yola girer. Summerlin'in asistanlarından birinin siyah derilerin bir çözücü altında rengini saldığını fark etmesi üzerine siyah derinin nakil yapılmadığı ve beyaz faredeki deri parçasının boyandığı ortaya çıkar. Summerlin, bu durumu "Çok baskı altındaydım, iki yıldır önemli bir çalışmaya imza atamadım ve buna mecbur kaldım." şeklinde açıklar. (Töreci 2010)

.....

b) 1970'lerde Robert J. Gulis (Rabırt J. Gulis), Max Planck (Maks Plank) Enstitüsünde sinir hücreleri üzerine çalışma yaparken çalışma arkadaşlarıyla birlikte yayınladığı dört makale büyük yankı uyandırır. Gullis, ekipten ayrıldıktan sonra deneyler tekrarlanır ve aynı sonuçlar hiçbir şekilde tekrar elde edilemez. Gullis, davet üzerine enstitüde deneyleri tekrarlar fakat durum değişmez. Tüm yaşananlar sonrasında Gullis, sonuçların uydurma olduğunu itiraf eder ve bu durum Nature (Neyçır) dergisinde yayınlanarak bilim camiasına duyurulur. (Kurgan 2007)

.....

35. ETKİNLİK

Bilimsel araştırmalarda uyulması gereken etik ilkelerinin ihlal edilmesinin ne gibi sonuçlar doğurabileceğini yazınız.

Notlarım

ÜNİTE SONU ETKİNLİKLERİ

36. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi koyunuz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin doğrusunu altındaki boşluğa yazınız.

a) ☐ Mekanik, fiziğin alt dallarından biridir.

b) ☐ SI birim sisteminde ışık şiddetinin birimi kandela (cd) dır.

c) ☐ İş, hem türetilmiş hem de vektörel büyüklüktür.

ç) ☐ Skaler büyüklüklerin tamamı türetilmiş büyüklüklerdir.

d) ☐ Sayı ve birim ile birlikte yönü ve doğrultusu olan büyüklüklere vektörel büyüklük denir.

e) ☐ Sıcaklık, basınç ve kütle gibi büyüklükler skaler büyüklüklerdir.

f) ☐ Dinamik, statik ve kinematik gibi kavramlar fiziğin alt dalı olan mekaniğin konusudur.

g) ☐ Çekirdek reaksiyonlarını inceleyen fizik biliminin alt dalı atom fiziğidir.

ğ) ☐ TÜBİTAK, uzay araştırmaları yapan bir kuruluştur.

h) ☐ ASELSAN, Türkiye'nin askeri alandaki rekabet gücüne katkı sağlayan bir kuruluştur.

37. ETKİNLİK

Fizik bilimi alanındaki bilimsel gelişmelerin günlük hayata etkilerini gösteren üç örnek belirleyiniz ve aşağıdaki tabloya yazınız.

Fizik bilimindeki gelişme	Günlük hayata etkisi

1. TEST

1. Yandaki görselde konutları ve iş yerlerini aydınlatmada kullanılan bir ampul verilmiştir.

Ampulün içindeki tungsten telden elektrik akımı geçtikçe tel ısınır. Isınan telin sıcaklığı yaklaşık olarak 3.000 °C'ye kadar ulaşır. Bu yüksek sıcaklık değerinden dolayı tungsten tel çevresine ışık saçmaya başlar.

Buna göre ampul ile aydınlatma sağlanırken

I. Optik
II. Elektromanyetizma
III. Termodinamik

alt dallarının hangilerinden yararlanılmıştır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. **Aşağıda verilenlerden hangisi temel bir büyüklüktür?**

A) Enerji B) Güç C) Kuvvet
D) Sürat E) Uzunluk

3. **SI birim sistemine göre enerji, sıcaklık ve kütlenin birimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

	Enerji	Sıcaklık	Kütle
A)	joule	kelvin	kilogram
B)	kalori	kelvin	kilogram
C)	joule	santigrat derece	mol
D)	joule	kelvin	mol
E)	kalori	santigrat derece	gram

4. Yandaki görselde güneş enerjisi ile çalışan bir hesap makinesi verilmiştir.

Buna göre hesap makinesi üretilirken

I. Katıhal fiziği
II. Elektromanyetizma
III. Nükleer fizik

alt dallarından hangilerinden yararlanılmıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Burak, hesaplamalarında kullanmak üzere bir cisme ait aşağıdaki ölçümleri yapmıştır.

I. Sıcaklık 20°C
II. Kütle 300 g
III. Hareket süresi 10 s
IV. Alınan yol 750 cm

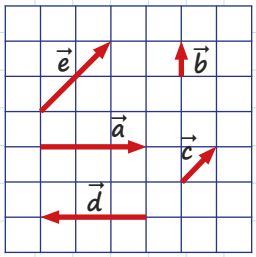
Sonuçları SI birim sisteminde ifade etmek isteyen Burak, hangi büyüklüklerde birim dönüştürme yapmalıdır?

A) I ve II B) I ve IV C) II ve IV
D) I, II ve III E) I, II ve IV

6. **Göçmen kuşların yön bulması fiziğin hangi alt dalı ile ilişkilidir?**

A) Katıhal fiziği
B) Elektromanyetizma
C) Nükleer fizik
D) Termodinamik
E) Yüksek enerji ve plazma fiziği

1. TEST

7. 

Eşit kare bölmeli düzlem üzerindeki vektörlerle ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

A) $\vec{a}+\vec{d}=0$ B) $\vec{e}=2\vec{c}$ C) $|\vec{a}|+|\vec{d}|=0$

D) $|\vec{d}|=3|\vec{b}|$ E) $|\vec{e}|-2|\vec{c}|=0$

8. I. Jeoloji: Rihter ölçeği ile deprem büyüklüğünün ölçülmesi
II. Teknoloji: Terletmeyen kumaşların üretilmesi
III. Sanat: Ses dalgalarının frekans özellikleri

Yukarıda verilen fiziğin kullanım alanlarına ait ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. **Aşağıdakilerden hangisi optik bilgisi kullanılmadan geliştirilmiştir?**

A) Mikroskop B) Fotokopi makinesi
C) Gözlük D) Dizel motoru
E) Kamera

10. **Fizik biliminin aşağıdakilerden hangisi ile ilişkisi yoktur?**

A) Biyoloji B) Coğrafya
C) Kimya D) Matematik
E) Metafizik

11.
- Işık akısı
- Aydınlanma şiddeti
- Akım şiddeti
- Madde miktarı
- Isı

Yukarıdakilerden kaç tanesi temel büyüklüktür?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

12. 2013 Fizik Nobel Ödülü, atom altı parçacıkların nasıl kütle kazandığı teorisini Higgs bozonunun keşfiyle açıklayan François Englert ve Peter W. Higgs'e verilmiştir.

Bu önemli olayda deneysel olarak gözlenen Higgs bozonunun keşfi hangi bilim merkezinde gerçekleşmiştir?

A) CERN B) ESA
C) NASA D) TENMAK
E) TÜBİTAK

13. **Merkezi Paris'te bulunan ve 1975 yılında Avrupa'daki uzay araştırmalarını yürütmek için kurulan bilimsel araştırma merkezi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) ASELSAN B) CERN
C) ESA D) TENMAK
E) TÜBİTAK

2. TEST

1. **Makine mühendisliği, inşaat mühendisliği ve uçak mühendisliği gibi meslek dalları için oldukça önemli olan fiziğin alt dalı aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Katıhal fiziği
B) Atom fiziği
C) Mekanik
D) Nükleer fizik
E) Yüksek enerji ve plazma

2. Çevre koşullarına göre inşa edilen hidroelektrik santrallerde biriken suyun belirli yükseklikten düşmesi sonucu meydana gelen enerji dönüşümleriyle elektrik elde edilir.

Bu olay fiziğin hangi disiplin ile ilişkili olduğunu gösterir?

A) Astronomi
B) Biyoloji
C) Kimya
D) Mühendislik
E) Tıp

3.
I. Hafıza kartı
II. Led TV
III. Güneş pili

Yukarıda verilen cihazlardan hangileri katıhal fiziği sayesinde geliştirilmiştir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I, II ve III

4. **Aşağıdakilerden hangisi TÜBİTAK'ın amaçları arasında değildir?**

A) Genç bilim insanlarını desteklemek ve teşvik etmek
B) Bilimin ve teknolojinin ilerlemesini sağlamak
C) Bilimsel okuryazarlığı artırmak
D) Avrupa'nın uzay programını hazırlamak
E) Uluslararası düzeyde bilim insanlarını bir araya getirmek

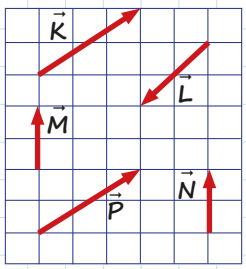
5.
I. Akım Şiddeti
II. Hız
III. Zaman

Yukarıdaki fiziksel büyüklüklerden hangileri temel büyüklüktür?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

6. **Aşağıda verilen temel büyüklükler ile ölçü aleti eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?**

	Temel Büyüklük	Ölçü Aleti
A)	Kütle	Eşit kollu terazi
B)	Sıcaklık	Termometre
C)	Akım şiddeti	Voltmetre
D)	Uzunluk	Şerit metre
E)	Işık şiddeti	Fotometre

7. 

Doğrultusu, yönü ve büyüklüğü birbiriyle aynı olan vektörler eşit vektörlerdir. Doğrultusu ve büyüklüğü aynı, yönü birbirine göre ters olan vektörler zıt vektörlerdir.

Buna göre yukarıda gösterilen vektörlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ eşit vektörlerdir.
B) $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ eşit vektörlerdir.
C) $\vec{K}$ ve $\vec{P}$ zıt vektörlerdir.
D) $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ zıt vektörlerdir.
E) $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ zıt vektörlerdir.

2. TEST

8. Bir makine mühendisi, içinde hareket eden çarkların olduğu ve elektrikle çalışan bir cihaz tasarlıyor.

Buna göre mühendis, fiziğin

I. Mekanik
II. Elektromanyetizma
III. Nükleer fizik

alt dallarından hangilerinden yararlanmıştır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. **Türetilmiş fiziksel büyüklük olan kuvvetin temel SI birimleri cinsinden ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) $g.m/s^2$ B) $kg.m/s^2$ C) $g.cm/s^2$
D) $kg.m^2/s^2$ E) N.m

10. **Çamaşır makinesi üretiminde fiziğin hangi alt dalına ait bilgilerden yararlanılmamıştır?**

A) Elektromanyetizma B) Mekanik
C) Nükleer fizik D) Optik
E) Termodinamik

11. **Aşağıda verilen temel büyüklükler ile sembol eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?**

	Temel Büyüklük	Sembolü
A)	Kütle	m
B)	Madde Miktarı	n
C)	Zaman	T
D)	Akım şiddeti	i
E)	Işık şiddeti	I

12. 1938 yılında Otto Hahn (Atu Han) ve Fritz Strassmann (Fritz Sıtrasmın) adlı iki Alman fizikçinin yayımladığı bir makale büyük ilgi görür. Makalede uranyum elementinin fisyon yapabileceği ve bölünerek daha kararlı çekirdeklere ayrılabileceği yazmaktadır. Bu olay, fizikçilere yeni bir enerji kaynağı olabilecek bir buluşu haber verirken buluşun amaç dışı kullanımında ise atom bombası yapılabileceği ihtimali endişe yaratır.

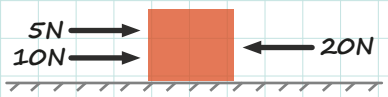
Buna göre bu fizikçilerin üzerinde çalıştıkları konu fiziğin hangi alt dalı ile ilgilidir?

A) Elektrik ve manyetizma
B) Katıhal fiziği
C) Termodinamik
D) Atom fiziği
E) Nükleer fizik

13. **Aşağıdakilerden hangisi fiziğin alt dallarından değildir?**

A) Katıhal fiziği B) Nükleer fizik
C) Termodinamik D) Jeofizik
E) Elektromenyetizma

14. Sürtünmesiz yatay zeminde durmakta olan cisme zemine paralel ve aynı doğrultuda 5 N, 10 N ve 20 N büyüklüğündeki üç farklı kuvvet şekildeki gibi uygulanmıştır.

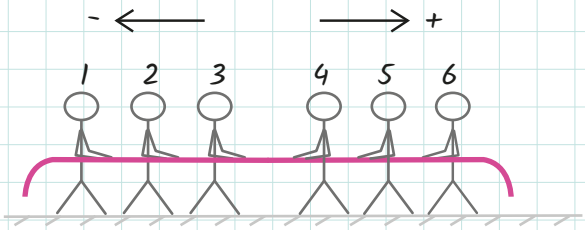


Buna göre cisme uygulanan bileşke kuvvetin büyüklüğü kaç N'dır?

A) 3 B) 5 C) 15 D) 30 E) 35

3. TEST

1. Altı arkadaş şekildeki gibi halat çekme oyunu oynamaktadır.



Altı arkadaşın halata uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla;

$F_1 = 120\ N$, $F_2 = 100\ N$, $F_3 = 80\ N$,
$F_4 = 130\ N$, $F_5 = 95\ N$, $F_6 = 85\ N$

olduğuna göre halata uygulanan bileşke kuvvetin yönü ve büyüklüğü aşağıdakilerden hangisidir?

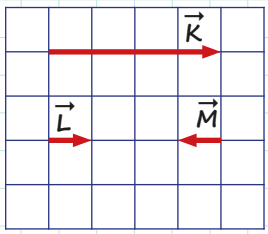
	Yönü	Büyüklüğü
A)	(-) yöne doğru	5 N
B)	(+) yöne doğru	10 N
C)	(-) yöne doğru	10 N
D)	(+) yöne doğru	20 N
E)	(-) yöne doğru	20 N

2. I. Metafizik
II. Genetik
III. Katıhal Fiziği

Yukarıda verilenlerden hangileri fiziğin alt dallarından biri değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3.



Yukarıda verilen eşit karelere bölünmüş düzlemde $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri gösterilmiştir.

Buna göre,

I. $\vec{K} = 4\vec{L}$
II. $|\vec{L}| = |\vec{M}|$
III. $\vec{L} = -\vec{M}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. **Aynı doğrultudaki iki kuvvetin bileşkesinin en büyük değeri 17 N, en küçük değeri ise 5 N olduğuna göre, küçük kuvvet kaç Newton büyüklüğündedir?**

A) 5 B) 6 C) 8 D) 10 E) 11

5. **Aşağıdakilerin hangisinde SI birim sistemi kullanılarak bir temel büyüklüğün ölçümü ifade edilmiştir?**

A) Su sıcaklığı 23°C'dir.
B) Metronomun periyodu 2,5 s'dir.
C) Kalemin boyu 12 cm'dir.
D) Üst raftaki şekerin kütlesi 500 gramdır.
E) Basketbol maçları 10'ar dakikalık dört periyottan oluşur.

3. TEST

6. TÜBİTAK, TENMAK, ASELSAN, CERN, NASA, ESA gibi kurumlar bilimin ilerlemesine büyük katkı sağlamıştır.

Aşağıdakilerden hangisi bu kurumların bilime katkılarından biri değildir?

A) Bilim insanı yetiştirir.
B) Bilimsel çalışmalara maddi destek sağlar.
C) Teknolojik gelişmelere temel oluşturur.
D) Farklı alanlardan bilim insanlarının birlikte çalışmalarını sağlar.
E) Bulunduğu ülkeye döviz akışı sağlar.

7. **1958'de ABD'de askerî ihtiyaçlar için kurulan ve uzay çalışmaları yapan bilimsel araştırma merkezi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) ASELSAN B) CERN
C) NASA D) TENMAK
E) TÜBİTAK

8. "Organik güneş pillerinin dış kıyafetlere monte edilmesinin yaygınlaşmasıyla birlikte telefonunuzu ekstra bir kaynak olmadan kolaylıkla şarj edebileceksiniz."

Bu açıklamayı yapan bir bilim insanı hangi alandaki gelişmeden bahsetmiştir?

A) Felsefe B) Kimya C) Sanat
D) Spor E) Teknoloji

9. **Aşağıdakilerden hangisi türetilmiş bir büyüklüktür?**

A) Akım şiddeti B) Isı
C) Madde miktarı D) Uzunluk
E) Zaman

10. **Aşağıda verilen temel büyüklükler ve SI birim sistemindeki karşılıkları eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?**

	Temel Büyüklükler	Birimi
A)	Sıcaklık	Kelvin
B)	Zaman	Saniye
C)	Kütle	Newton
D)	Akım şiddeti	Amper
E)	Işık şiddeti	Kandela

11. **Aşağıdakilerden hangisi türetilmiş bir büyüklüğü ölçer?**

A) Ampermetre B) Dinamometre
C) Eşit kollu terazi D) Fotometre
E) Kronometre

12. Bir cismin kinetik enerjisi, süratinin karesiyle kütlesinin çarpımının yarısına eşittir.

Buna göre kinetik enerjinin temel SI birimleri cinsinden ifadesi nedir?

A) $kg.m/s$ B) $kg.m/s^2$ C) $kg.m^2/s^2$
D) $kg.m^2/s$ E) $kg.m^2/2s^2$

13. **Türk Silahlı Kuvvetlerinin haberleşme ihtiyaçlarının millî imkânlarla karşılanması için 1975 yılında kurulan bilimsel araştırma merkezi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) ASELSAN B) CERN
C) ESA D) NASA
E) TENMAK

ÖSYM NASIL SORDU?

1. **Fizik bilgilerini sunarken yararlanılan**

I. Manyetik alanı çizgilerle göstermek,
II. Elektriksel kuvveti F = qE ile ifade etmek,
III. Işığın ortamda izlediği yolu ışınlar çizerek göstermek

eylemlerinden hangileri bilimsel modellere örnek olarak gösterilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

(2016-LYS)

2. Fizikteki büyüklükler ölçülürken farklı birim sistemlerinden yararlanılmaktadır.

Buna göre,

I. Odanın sıcaklığı 22 °C'dir.
II. Ahmet'in boyu 1,7 metredir.
III. Ahsen'in kütlesi 55 kg'dir.

ölçümlerinden hangileri uluslararası birim sistemi (SI) kullanılarak ifade edilmiştir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

(2017-LYS)

3. Formula 1 araba yarışlarını sunan bir spiker yayın esnasında,

- En hızlı araba bir turu 2 dakikada tamamladı.
- Hava sıcaklığı 23°C'dir.
- Pistin uzunluğu 10 kilometredir.

gibi bilgiler vermiştir.

Buna göre spikerin verdiği bilgilerdeki birimlerin SI birim sistemindeki karşılıkları aşağıdakilerden hangisidir?

	Zaman	Sıcaklık	Uzunluk
A)	Saat	Fahrenheit derece	Kilometre
B)	Saniye	Kelvin	Metre
C)	Dakika	Celcius derece	Kilometre
D)	Saniye	Celcius derece	Kilometre
E)	Saat	Kelvin	Metre

(2020-TYT)

Notlarım

2. ÜNİTE

MADDE VE ÖZELLİKLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. MADDE VE ÖZKÜTLE

- Kütle ve Hacim
- Özkütle
- Kütle-Hacim, Kütle-Özkütle, Hacim-Özkütle Grafikleri
- Günlük Hayatta Özkütle

2. DAYANIKLILIK

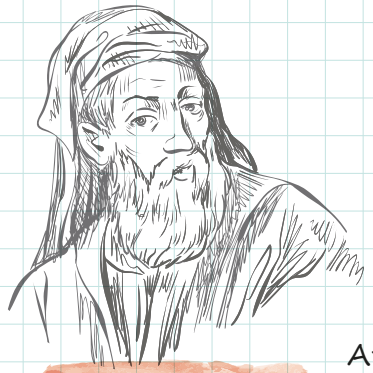
- Katıların Kendi Ağırlığına Karşı Dayanıklılığı

3. YAPIŞMA VE BİRBİRİNİ TUTMA

- Adezyon ve Kohezyon
- Yüzey Gerilimi ve Kılcallık

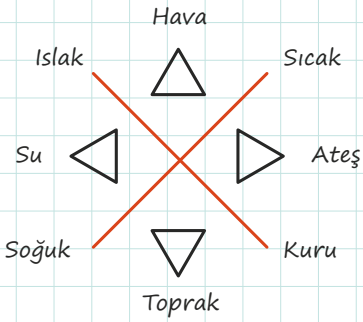
1. MADDE VE ÖZKÜTLE

Madde: Boşlukta yer kaplayan, kütlesi ve eylemsizliği olan tanecikli yapılara madde denir.



EMPODOKLES

(Temsili Resim)



Ateş, su, toprak ve hava olmak üzere dört element kuramını ilk olarak Empodokles ortaya atmıştır. Aristo, bu kuramı bazı eklemeler yaparak geliştirmiştir.

Kütle: Parçacık ya da nesneyi oluşturan, değişmeyen madde miktarıdır. Maddenin ortak özelliklerinden biri olan kütle, eşit kollu terazi ile ölçülür. Birimi SI'da kilogram (kg) ve sembolü de **m**'dir.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Kütle ölçümü için günlük hayatta kullanılan bazı kavramlar şunlardır:
Dara: Boş kabın kütlesidir.
Brüt Kütle: Kabın, içindekilerle birlikte toplam kütlesidir.
Net Kütle = Brüt Kütle – Dara

Günlük hayatta kullanılan ton, kilogram, gram ve miligram gibi kütle birimleri arasındaki dönüşümler aşağıdaki tabloda belirtilen çarpanlar kullanılarak yapılır.

KÜTLE BİRİMİ	BİRİM SEMBOLÜ	BİRİMLER ARASI DÖNÜŞÜM
Ton	t	$1\ t = 10^3\ kg$
Kilogram	kg	$1\ kg$
Gram	g	$1\ g = 10^{-3}\ kg$
Miligram	mg	$1\ mg = 10^{-6}\ kg$

AKLINIZDA BULUNSUN!

Bal, pekmez ve tahin gibi akışkanlığı az olan sıvılar hacmine göre değil; kütlesine göre satılır.

Notlarım

Hacim: Maddenin ortak özelliklerinden biri olan hacim, maddenin uzayda kapladığı yer olarak tanımlanır. Hacmin sembolü V olup SI'da birimi metreküptür (m^3).

Hacim Birimleri

- **Metreküp Cinsinden Dönüşümler**
- **Litre Cinsinden Dönüşümler**

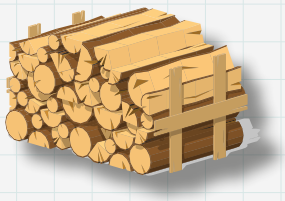
BİRİM	BİRİM SEMBOLÜ	DÖNÜŞÜM KATSAYISI
Metreküp	m^3	1 m^3
Desimetreküp	dm^3	1 dm^3 = 10^{-3} m^3
Santimetreküp	cm^3	1 cm^3 = 10^{-6} m^3

BİRİM	BİRİM SEMBOLÜ	DÖNÜŞÜM KATSAYISI
Litre	L	1 L
Mililitre	mL	1 mL = 10^{-3} L

1 litre = 1 desimetreküp

BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ

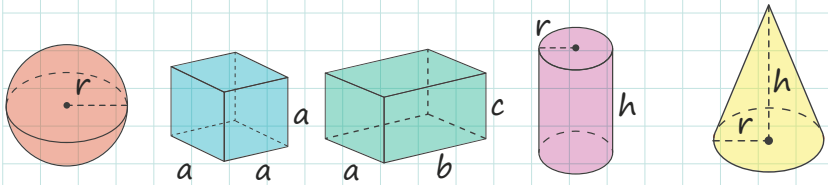
İstiflenmiş odun yığınlarının hacmi, 1 m^3 e eşit olan ster (st) birimi ile ifade edilir.



Hacim Ölçümleri

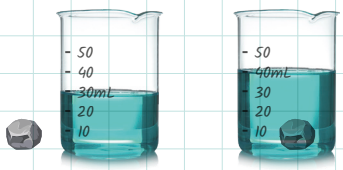
- **Düzgün Geometrik Şekilli Katılar**
- **Düzgün Geometrik Şekli Olmayan Katılar**

Düzgün bir geometriye sahip olan katı cisimlerin hacimleri, matematiksel formüller kullanılarak hesaplanır.



$V=\frac{4}{3}.\pi.r^3$ $V= a^3$ $V= a.b.c$ $V=\pi.r^2.h$ $V= \frac{\pi r^2}{3}.h$

Düzgün bir geometriye sahip olmayan ve sıvı içerisinde çözünmeyen katı cisimlerin hacimleri, dereceli silindir ile ölçülür.



1. ETKİNLİK

Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız.

a) 180 cm^3 = ... dm^3
b) 24 mL = ... cm^3
c) 15 dm^3 = ... L
ç) 6 m^3 = ... cm^3
d) 45 L = ... cm^3
e) 0,7 mL = ... L
f) 600 cm^3 = ... L
g) 40 m^3 = ... L
ğ) 7.10^{-3} L = ... cm^3
h) 12.10^{3} mL = ... dm^3

2. ETKİNLİK

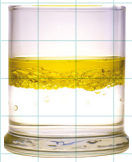
Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız.

a) 0,7 t = ... kg
b) 400 g = ... kg
c) 1,8 kg = ... g
ç) 2700 mg = ... g
d) 78.10^{-3} g = ... t

AKLINIZDA BULUNSUN!

Karışımı oluşturan sıvılar birbiri içinde çözünebiliyorsa büyük moleküller arasındaki boşluklara daha küçük moleküller girer. Böylece karışımın hacmi sıvıların toplam hacminden küçük olur. Gazların hacimleri sıcaklık ve basınç değişiminden kolayca etkilenebildiği için bir gazın hacim ölçüm sonucuyla birlikte ölçümün hangi sıcaklık ve basınç değerinde yapıldığı da belirtilmelidir.

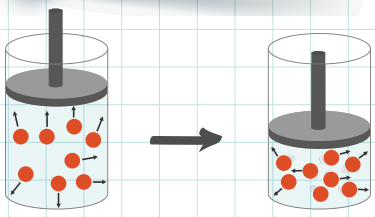
3. ETKİNLİK



Şekildeki gibi bir bardaktaki V_1 hacmindeki suya V_2 hacminde zeytinyağı eklenirse son durumdaki toplam hacim $V_{toplam} = V_1+V_2$ olur. Ancak suya V_2 hacimli zeytinyağı yerine V_3 hacimli sirke eklendiğinde son durumdaki toplam hacim $V_{toplam} < V_1+V_3$ olur.

Buna göre; son durumdaki hacmin ilk durumdaki hacim toplamından küçük olmasının nedenini açıklayınız.

4. ETKİNLİK



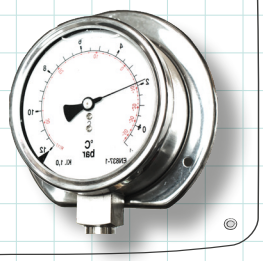
Şekil I Şekil II

Bir öğrenci sızdırmaz pistonlu kabın içine bir miktar hava hapsetmiş (Şekil I) ve ilk durumda gazın hacmini V_1 olarak ölçmüştür. Pistona bir miktar kuvvet uygulayıp gazı sıkıştırdıktan sonra (Şekil II) ise hacmi V_2 olarak ölçmüştür.

Pistonlu kaba bu işlem sırasında gaz giriş çıkışı olmadığına göre gazın hacmindeki değişim için ne söylenebilir?

AKLINIZDA BULUNSUN!

Konutlarda kullandığımız doğalgaz, metreküp cinsinden fiyatlandırılarak fatura edilir. Bu hacim ölçümü, belirli sıcaklık ve basınç değerlerinde yapılır.

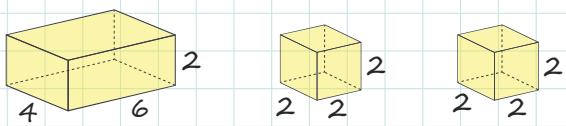


5. ETKİNLİK

Ayça, elindeki 500 cm^3 lük oyun hamurunun tamamından bir küre yapıyor. **Yapılan bu kürenin çapı kaç cm'dir?** ($\pi=3$ alınız.)

6. ETKİNLİK

Boyutları 6 cm, 4 cm ve 2 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki cisimden kenar uzunluğu 2 cm olan 2 adet küp çıkartılıyor.



Buna göre kalan cismin hacmi kaç cm^3 tür?

7. ETKİNLİK

İçinde 80 cm^3 su bulunan yeterince büyük bir kaba suda çözünmeyen bir taş parçası bırakıldığında kabın içindeki suyun toplam hacmi 120 cm^3 olmaktadır.

Taş su içine tamamen battığına göre taşın hacmi kaç cm^3 tür? (Kaptan sıvı taşmaktadır.)

8. ETKİNLİK

Bir kenarının uzunluğu 9 cm olan zekâ küpünün her yüzeyi şekildeki gibi mavi ve turuncu renklere boyanmıştır.

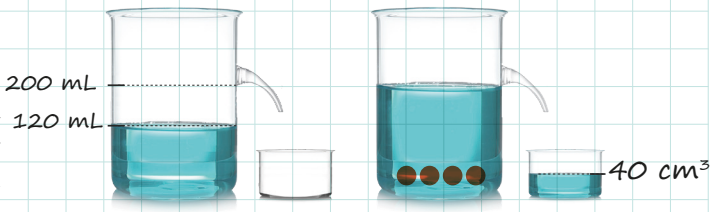
Buna göre,

a) Turuncu küplerin toplam hacmini hesaplayınız.

b) Mavi küplerin toplam hacmini hesaplayınız.

9. ETKİNLİK

Şekil I'de verilen taşırma kabında 120 cm^3 su vardır.



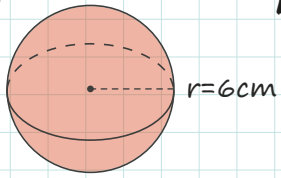
Şekil I Şekil II

Kaba 4 özdeş bilye atıldığında Şekil II'deki gibi kaptan 40 cm^3 su taşmaktadır.
Buna göre bir bilyenin hacmi kaç cm^3 tür?

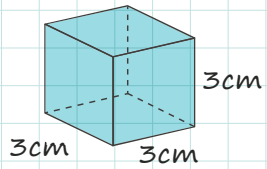
10. ETKİNLİK

Aşağıda verilen cisimlerin hacimlerini hesaplayınız. (π=3 alınız.)

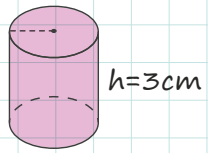
a)



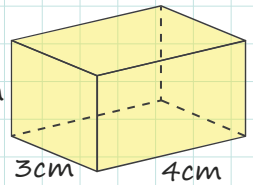
b)



c)

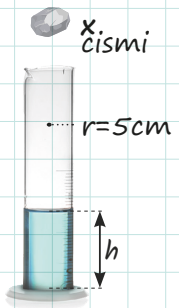


ç)



11. ETKİNLİK

Yarıçapı 5 cm olan bir dereceli silindir kullanılarak bazı hacim hesaplamaları yapılmak isteniyor.



Buna göre,

a) Şekildeki dereceli silindirde bulunan sıvının hacmi 750 cm³ ise sıvının yüksekliği kaç cm'dir?

b) Suda çözünmeyen X cismi kabın içine atıldığında h yüksekliği 13 cm olduğuna göre cismin hacmi kaç cm³ tür? (Cisim tamamen batıyor.) (π=3 alınız.)

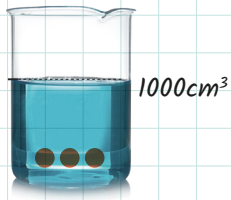
12. ETKİNLİK

İçinde 150 cm³ ayçiçek yağı olan dereceli silindirin içerisine bir taş bırakılıyor.

Taşan yağ olmadığına ve batan taş yağ seviyesini 197 cm³ çizgisine çıkardığına göre taşın hacmi kaç dm³ tür? (Taş tamamen batıyor.)

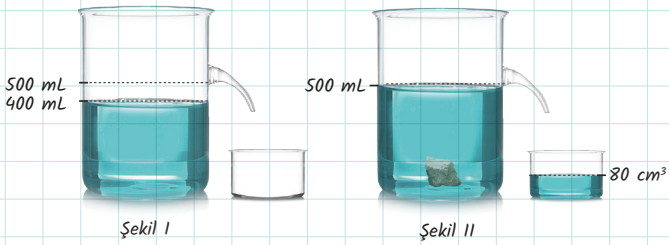
13. ETKİNLİK

Şekildeki dereceli silindirde bulunan üç özdeş kürenin yarıçapları 2 cm, dereceli silindir yardımıyla ölçülen hacim değeri 1000 cm³ olduğuna göre kaptaki sıvının hacmini hesaplayınız.
(π=3 alınız.)



14. ETKİNLİK

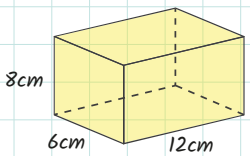
Şekil I'de verilen taşırma kabında 400 mL su vardır.



Taşırma kabına bir taş bırakıldığında Şekil II'deki gibi 80 cm³ su taşmaktadır.
Buna göre taşın hacmi kaç cm³ tür?

15. ETKİNLİK

Boyutları 12 cm, 8 cm ve 6 cm olan dikdörtgenler prizmasının içine yarıçapı 1 cm olan bilyeler yerleştiriliyor.

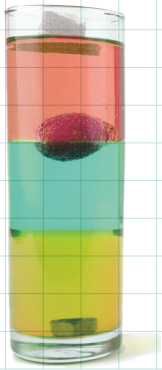


Buna göre,

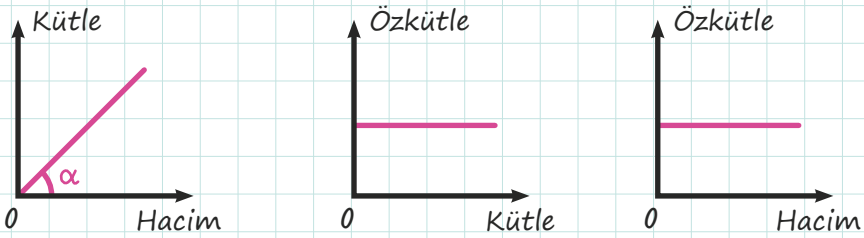
a) Prizmanın içine <u>en fazla</u> kaç bilye yerleştirilebilir?

b) Bilyeler yerleştirildikten sonra dikdörtgenler prizmasının içinde kalan boşluğun hacmi kaç cm³ tür? (π=3 alınız.)

Notlarım



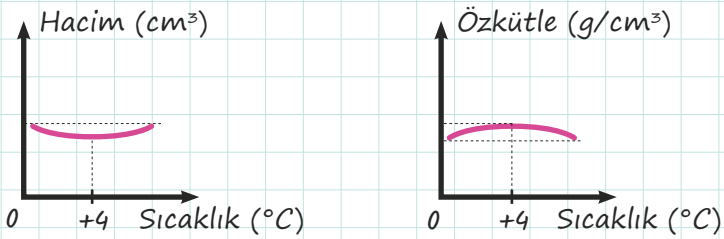
Özkütle: Maddenin birim hacminin kütlesine **özkütle** denir. Sabit sıcaklık ve basınçta ayırt edici bir özellik olan özkütlenin SI'da birimi kg/m³ tür. Laboratuvar çalışmalarında sıklıkla g/cm³ kullanılır. Kütle–Hacim grafiğinin eğimi özkütleye eşittir.



$$\text{Eğim} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} = \frac{\triangle m}{\triangle V} = \text{Özkütle}$$

(Grafikler sabit sıcaklık ve basınçta çizilmiştir.)

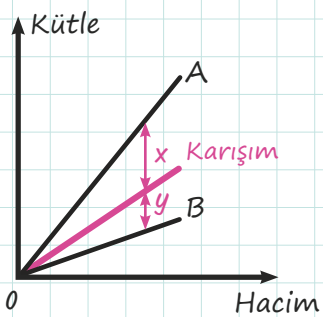
Suyun Özkütlesi: Sıcaklığı azalan maddelerin hacmi genelde azalır. Su, donarken hacmi artan ender maddelerden biridir. Suyun en düşük hacme ve en büyük özkütleye sahip olduğu değer +4 °C'dir. Antimon ve Bizmut da suya benzer davranışa sahiptir.



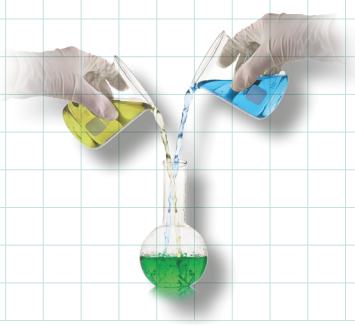
AKLINIZDA BULUNSUN!

Su +4 °C'den 0 °C'ye soğutulurken hacmi artar. 0 °C'deki su 0 °C'deki buza dönüşürken de hacmi artmaya devam eder. 0 °C'deki buzun özkütlesi 0 °C'deki sudan küçüktür. Buz bu yüzden suda yüzer.

Karışımların Özkütlesi: Karışımların özkütleleri, karışıma giren sıvıların özkütleleri arasında bir değer alır. Karışıma katılan sıvılardan biri hacimce daha fazla olursa karışım özkütlesi hacimce fazla olan sıvının özkütlesine daha yakın olur.



Örneğin A ve B sıvılarından oluşan karışımın özkütlesi, hacimce daha fazla olan B sıvısının özkütlesine daha yakın bir değer alır. (x > y)



Notlarım

Özkütlenin Günlük Hayatta Kullanımı

- Gemilerin yüzmesi
- Süt kaymağının yüzeyde birikmesi
- Isınan havanın yükselmesi
- Petrolün rafine edilmesi
- Rüzgâr oluşumu
- Uçan balonlar
- Kan ve idrar tahlili
- Kuyumculuk

- Gezinti balonları
- Yumurtanın tazeliğinin test edilmesi
- Madenlerin saflaştırılması
- Seramik üretimi
- Altın arama faaliyetleri
- Buzun suda yüzmesi
- Ebru sanatı
- Denizaltıların suda batıp çıkabilmesi

Abdurrahman El-Hâzinî

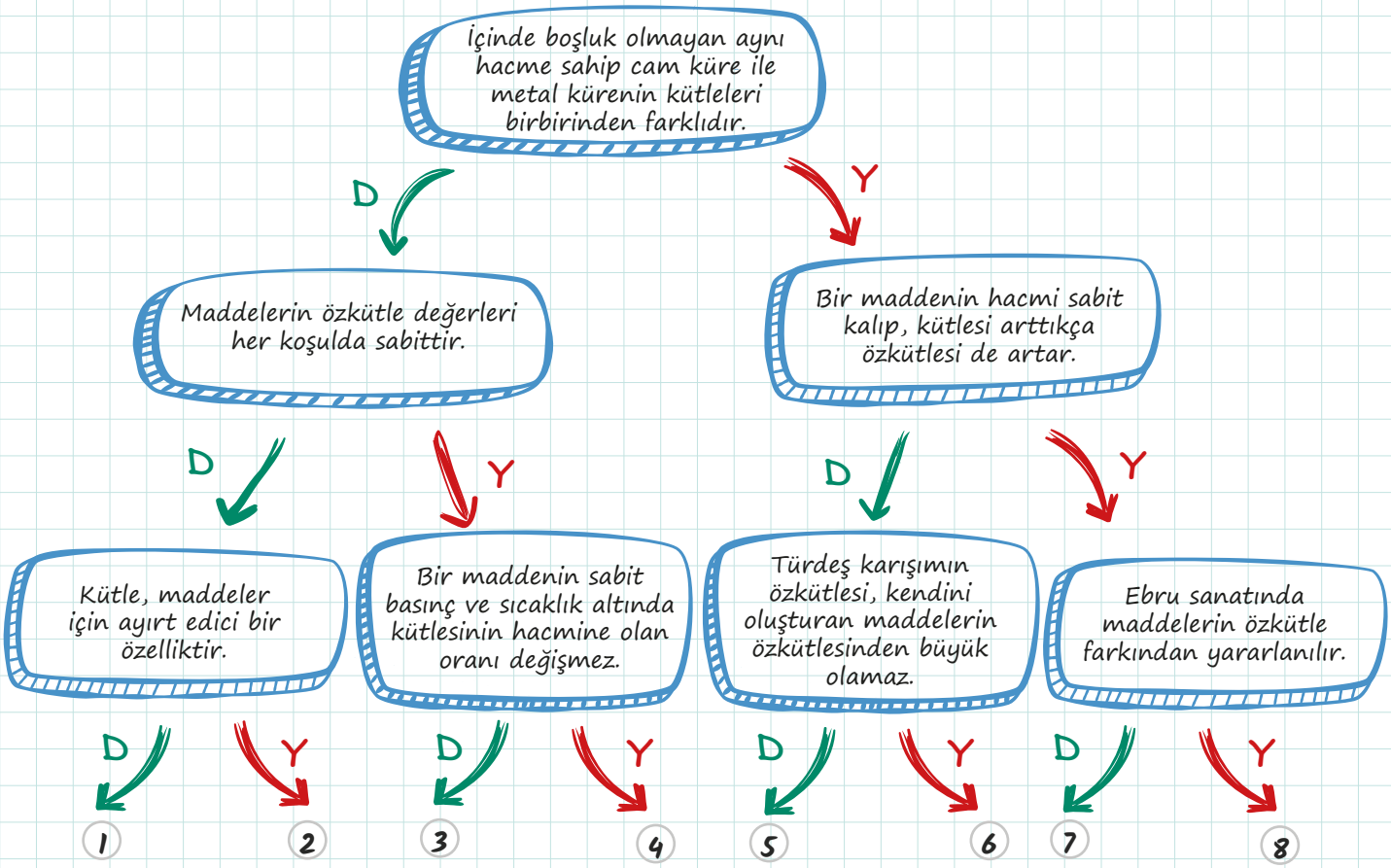
Hikmet Terazisi

Hâzini, kimyasal maddelerin yoğunluk ve özgül ağırlıklarını ölçmek amacıyla icat ettiği hassas terazilerle kimya bilimine önemli katkılarda bulundu. Bu teraziler kullanılarak metallerin ve bazı doğal taşların saf olup olmadıkları, iki elementten meydana gelen alaşımlarda da metallerin karışıma katılma oranları bulunabiliyordu. Bu teraziler, günümüzde laboratuvarlarda kullanılan hidrostatik terazilerin ve piknometrelerin temelini oluşturmaktadır. Hâzini'nin hikmet terazisi (Mîzanü-l Hikme) ile yaptığı yoğunluk ölçümleriyle günümüzde modern teknikler kullanılarak yapılan ölçümler birbirlerine oldukça yakındır. Yukarıdaki tabloda da Hâzini'nin özkütle ölçümleri ve modern kimyanın elde ettiği bazı sonuçlar g/cm³ cinsinden verilmiştir.

Elementler	Hâzini'ye göre özkütle (g/cm³)	Modern kimyaya göre özkütle (g/cm³)
Altın	19,05	19,26
Cıva	13,56	13,59
Bakır	8,66	8,85
Pirinç	8,57	8,40
Demir	7,74	7,79
Kalay	7,32	7,29
Kurşun	11,32	11,35

16. ETKİNLİK

Aşağıda tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği kullanılarak hazırlanmış ve birbiri ile bağlantılı doğru/yanlış ifadeler verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



17. ETKİNLİK

Sabit sıcaklık ve basınç altındaki bir sıvıya ait kütle (g) ve hacim (cm^3) değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Ölçüm I	Ölçüm II	Ölçüm III	Ölçüm IV	Ölçüm V	Ölçüm VI
Kütle (g)	30	60	90	120	150	180
Hacim (cm^3)	10	20	30	40	50	60

Buna göre,

a) Tabloda verilerden hareketle sıvıya ait kütle-hacim grafiğini çiziniz.

b) Bir maddenin birim hacminin kütlesine özkütle denir. Verilen bilgiyi kullanarak özkütlenin matematiksel modelini çıkarınız.

18. ETKİNLİK

Deniz, sabit sıcaklık ve basınçta kendisine verilen bir maddenin özkütlesini hesaplamak için yaptığı ölçümler sonucunda aşağıdaki tabloda gösterilen verileri elde ediyor.

	m (g)	V (cm^3)
1. Ölçüm	10	5
2. Ölçüm	12	6
3. Ölçüm	14	7

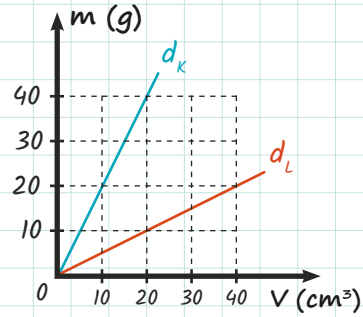
Tablodaki verilerden hareketle,

a) Maddenin kütle-hacim grafiğini çiziniz.

b) Maddenin özkütlesini hesaplayınız.

19. ETKİNLİK

Aşağıda K ve L maddelerinin kütle-hacim grafiği verilmiştir.



K maddesinin özkütlesi d_K, L maddesinin özkütlesi d_L olduğuna göre bu maddelerin özkütleleri oranı d_K / d_L kaçtır?

20. ETKİNLİK

Boşken kütlesi 130 g olan bir kabın içerisine özkütlesi 2 g/cm³ olan K sıvısından 80 cm³, özkütlesi 3 g/cm³ olan L sıvısından 120 cm³ konuluyor.

Buna göre,

a) Kaba konulan K sıvısının kütlesi kaç g'dir?

b) Kaba konulan L sıvısının kütlesi kaç g'dir?

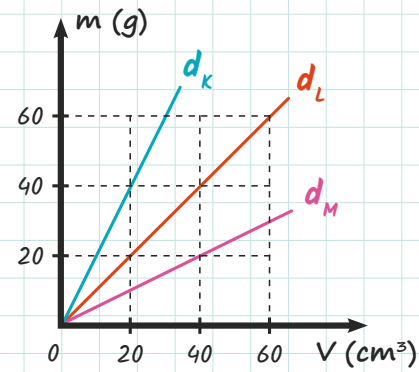
c) Kabın toplam kütlesi kaç g'dir?

21. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda verilen bilgilerden yararlanarak aynı sıcaklık ve basınçta bulunan maddelerden hangilerinin saf alüminyum olduğunu belirtiniz. (d_{Al} = 2,7 g/cm³)

Maddenin Adı	Kütlesi (g)	Hacmi (cm³)
A	5	5
B	13,5	5
C	2,7	1
D	5,5	2

22. ETKİNLİK



Yukarıda kütle-hacim grafiği verilen K, L ve M maddelerinin özkütlelerini hesaplayınız.

23. ETKİNLİK

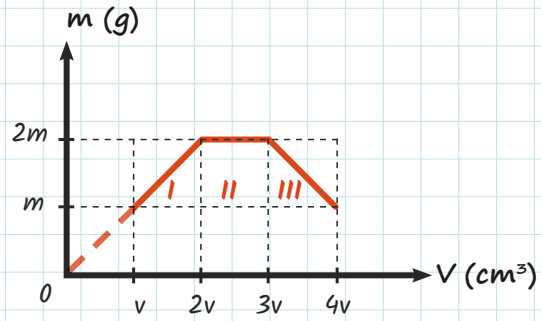
Birer litrelik özdeş kaplar sabit debili musluklarla zeytinyağı ve su ile ayrı ayrı tamamen doldurularak tartılıyor.

a) Bu maddelerin kütleleri arasındaki ilişki nedir?

b) Bu maddeler için özkütle-kütle, özkütle-hacim grafiklerini çiziniz.
($d_{zeytinyağı}$ = 0,92 g/cm³) (d_{su} = 1 g/cm³)

24. ETKİNLİK

Saf bir maddenin kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



Bu grafiğe göre maddenin özkütlesi I, II ve III aralıklarında nasıl değişir?

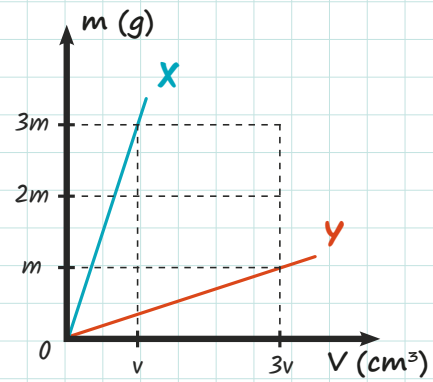
I.

II.

III.

25. ETKİNLİK

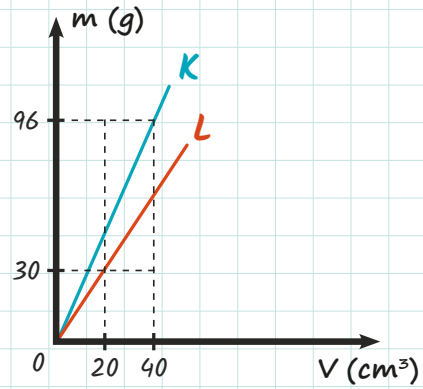
X ve Y maddelerinin kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



X maddesinin özkütlesi 9 g/cm³ ise Y maddesinin özkütlesi kaç g/cm³ tür?

26. ETKİNLİK

K ve L maddelerine ait kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



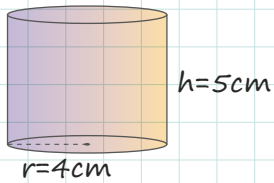
Bu grafiğe göre,
a) K ve L cisimlerinin özkütle-kütle grafiklerini çiziniz.

b) K ve L cisimlerinin özkütle-hacim grafiklerini çiziniz.

27. ETKİNLİK

Bir bilim insanı, özkütlesi 2,7 g/cm³ olan A sıvısı ile özkütlesi 5,3 g/cm³ olan B sıvısını homojen olarak karıştırdıktan sonra karışımın özkütlesini K_1 olarak ölçüyor. Bu bilim insanı, özkütlesi 4,1 g/cm³ olan C sıvısı ile özkütlesi 7,7 g/cm³ olan D sıvılarını homojen olarak karıştırdıktan sonra karışımın özkütlesini K_2 olarak ölçüyor.
K_1 ve K_2 ölçüm değerleri eşit olduğuna göre bu değerlerin hangi aralıkta olabileceğini bulunuz.

28. ETKİNLİK



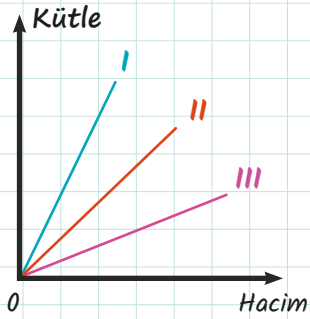
Yarıçapı 4 cm, yüksekliği 5 cm olan silindirin kütlesi 648 g'dır. **Silindirin yapıldığı maddenin özkütlesi kaç g/cm³ tür?**
(π=3 alınız.)

29. ETKİNLİK

Kıyılardaki erozyonu önlemek için gerekli yerlerde bazalt kayalar kullanılır. Bu kayaların dalgalarla yer değiştirmemesi için kütlelerinin 2400 kg olması gerektiği bilinmektedir.
Bazalt kayanın özkütlesi 3200 kg/m³ olduğuna göre kayanın hacmini hesaplayınız.

30. ETKİNLİK

Aşağıda bazı sıvıların kütle-hacim grafiği verilmiştir.



Grafikten hareketle, sıvıların özkütlelerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

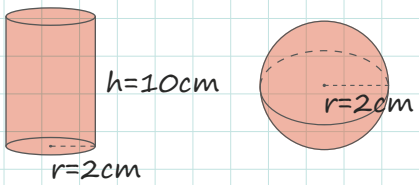
31. ETKİNLİK

Şekildeki kap, sabit debili bir muslukla sabit sıcaklıktaki bir sıvıyla doldurulyor.

Kap doluncaya kadar geçen süre için sıvının kütle-hacim ve özkütle-hacim grafiklerini çiziniz.

32. ETKİNLİK

Aşağıdaki şekilde yarıçapı 2 cm, yüksekliği 10 cm olan silindir şeklindeki cisimle yarıçapı 2 cm olan küre şeklindeki cisim verilmiştir.



Özkütlesi 0,5 g/cm³ olan silindirin kütlesi m_1, özkütlesi 0,25 g/cm³ olan kürenin kütlesi m_2 ise m_1/m_2 kaçtır? (π=3 alınız.)

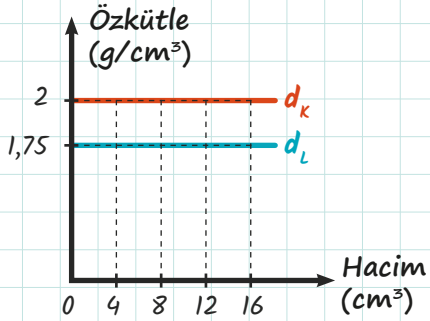
33. ETKİNLİK

Birbiriyle türdeş olarak karışabilen, özkütleleri 12 g/cm³, 4 g/cm³ ve 9 g/cm³ olan sıvılarla rastgele oluşturulan karışımın özkütlesinin alabileceği değer aralığını yazınız.

Notlarım

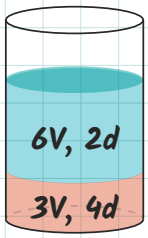
34. ETKİNLİK

K ve L sıvılarına ait özkütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



Grafikten hareketle, her bir sıvıdan 10 cm³ alınarsa kaç g'lık bir karışım elde edilir?

35. ETKİNLİK



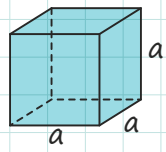
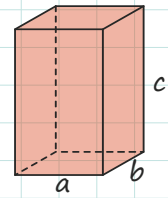
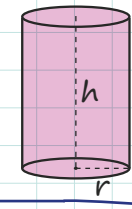
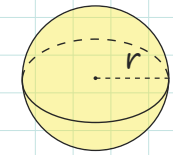
Şekildeki kapta sabit sıcaklıkta 3V hacminde 4d özkütleli ve 6V hacminde 2d özkütleli sıvılar bulunmaktadır. **Sıvıların homojen karıştırılmasıyla oluşacak karışımın özkütlesi hangi aralıkta değer alır?**

AKLINIZDA BULUNSUN!

Doğadan elde edilen saf altına kuyumculukta "has altın" denir ve has altın, çok yumuşak olduğundan bu hâliyle işlemeye uygun değildir. İçerisine bakır, nikel, çinko gibi birtakım katkı maddeleri karıştırılarak kuyumculukta kullanılır. **Saf altın, %100 altın demektir ve 24 ayardır. 18 ayar altın; 24'te 18'i altın, 24'te 6'sı farklı bir metal anlamına gelir. Gümüş alaşımında ayar, binde cinsinden ifade edilir. Saf gümüş 1000 ayardır.** 860 ayar gümüş, binde 860'ı gümüş ve binde 140'ı farklı bir metalden oluşan bir alaşım demektir.

2. DAYANIKLILIK

Katı maddelerin dışarıdan uygulanan kuvvetlere karşı şeklini koruma isteğine **dayanıklılık** denir.
Kendi ağırlığına karşı dayanıklılık, Kesit alanı/Hacim ile orantılıdır. Aşağıdaki tabloda bazı düzgün geometrik cisimlerin kesit alanları, hacimleri ve kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıkları verilmiştir.

	Küp	Dikdörtgen Prizma	Silindir	Küre
Geometrik Cisimler				
Kesit Alanı	a^2	$a.b$	$\pi.r^2$	$\pi.r^2$
Hacim	a^3	$a.b.c$	$\pi.r^2.h$	$\frac{4}{3}.\pi.r^3$
Dayanıklılık	$\frac{1}{a}$	$\frac{1}{c}$	$\frac{1}{h}$	$\frac{3}{4r}$

- Bir cismin sadece boyu artırılırsa kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı azalır. Aynı maddeden yapılmış sandalyenin uzun ayaklarına göre koltuğun kısa ayakları çok daha fazla dayanıklıdır.

- Yük taşıma kapasitesiyle kendi ağırlığına karşı dayanıklılık farklı kavramlardır. Cismin bütün boyutları artırılırsa taşıyacağı yük miktarı da artarken kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı azalır.

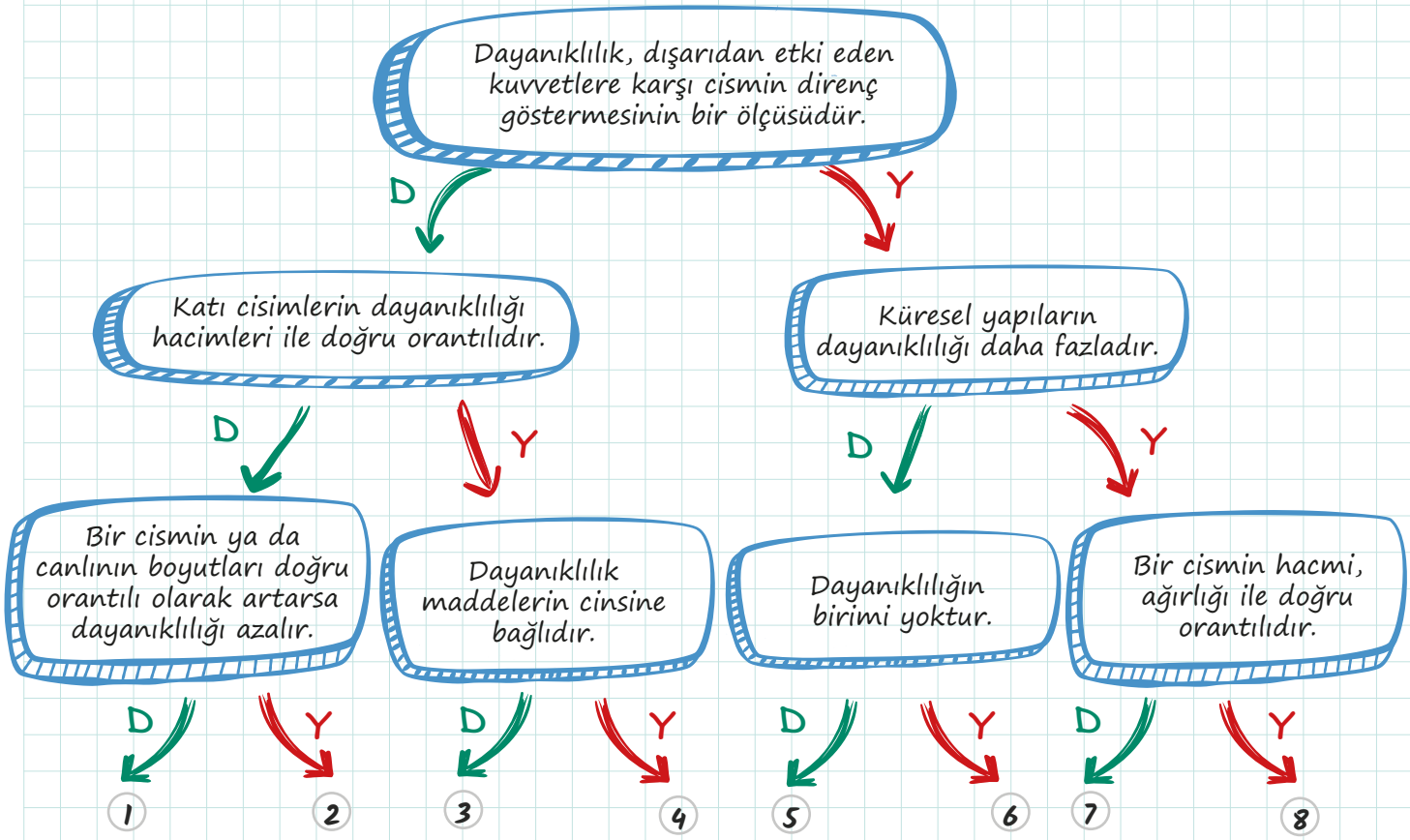
- Aynı yükseklikte fakat kesit alanları farklı olan iki beton bloğun kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıkları eşitken taşıyabilecekleri yük miktarları farklıdır.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Aynı maddeden yapılmış halatların taşıyabilecekleri yük miktarı, kesit alanları ile doğru orantılıdır.

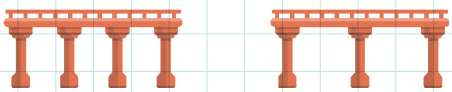
36. ETKİNLİK

Aşağıda tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği kullanılarak hazırlanmış ve birbiri ile bağlantılı doğru/yanlış ifadeler verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



37. ETKİNLİK

Aşağıda verilen soruları görsellerden faydalanarak cevaplayınız.



a) Aynı cins ve aynı boyutlarda ayaklar kullanılarak yapılan görseldeki köprülerden hangisinin köprü ayaklarının kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı daha fazladır?

b) Yandaki görselde verilen aynı maddeden yapılmış kalemlerin kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıklarını karşılaştırınız.

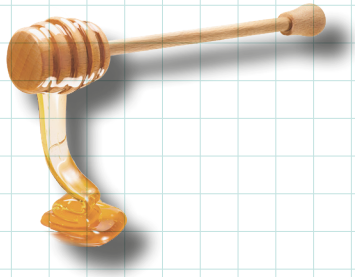
38. ETKİNLİK

Bir küpün boyutları 3 katına çıkartılırsa oluşan yeni küpün kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı nasıl değişir?

3. YAPIŞMA (ADEZYON) VE BİRBİRİNİ TUTMA (KOHEZYON)

Adezyon Kuvveti:

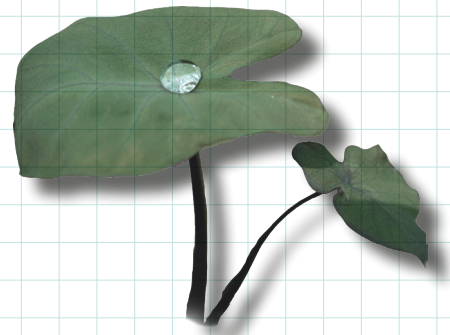
Farklı cins atom ya da moleküllerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetidir.



- Suyun cama yapışması
- Tozların bilgisayar ekranına yapışması
- Yağmurda saçların ıslanması
- Balın kaşığa yapışması
- Boyanın duvara ve fırçaya yapışması

Kohezyon Kuvveti:

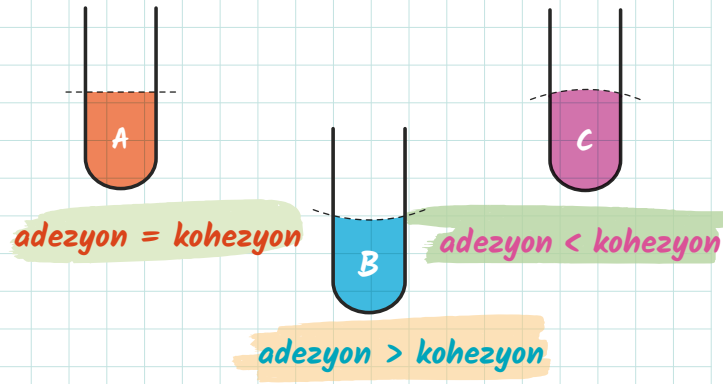
Aynı cins atom ya da moleküllerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetidir.



- Yağmur damlasının dağılmadan durması
- Hortumdan suyun ince bir sicim gibi akması
- Sıkılan ıslak süngerden suyun dağılmadan akması

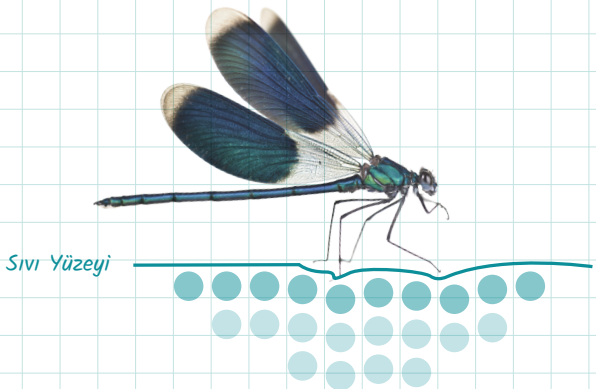
Aklınızda Bulunsun!

Adezyon ve Kohezyon kuvvetleri, temelde elektromanyetik kuvvetlerdir. Bu yüzden adezyon kuvveti sadece katı–sıvı molekülleri arasında değil, katı–katı molekülleri arasında da görülebilir.



Yüzey Gerilimi:

Durgun sıvılarda moleküller arası çekim kuvveti etkisiyle sıvı yüzeyinin esnek bir zar gibi davranmasına **yüzey gerilimi** denir.



Günlük hayattan bazı örnekler:

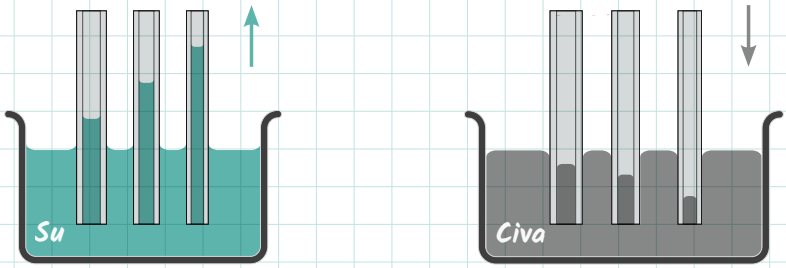
- Bazı böceklerin suyun üzerinde durabilmesi
- Dikkatlice suya bırakılan ataşın batmaması

Aklınızda Bulunsun!

- Yüzey gerilimi sıcaklık ile ters orantılıdır.
- Yüzey gerilimi sıvının üzerindeki gaz basıncı ile ters orantılıdır.
- Suya tuz karıştırmak yüzey gerilimini artırır.
- Alkol, sabun, deterjan ve kül gibi maddeler suyun yüzey gerilimini azaltır.

KILCALLIK:

Sıvıların kılcal borularda alçalma ya da yükselme davranışını göstermesine **kılcallık** denir.



Günlük hayattan bazı kılcallık örnekleri:

- ✔ Sıvılara daldırılan ince cam borulardaki sıvının alçalması ya da yükselmesi olayı
- ✔ Bitkilerdeki ince kanallar sayesinde su ve minerallerin köklerden yapraklara taşınması

AKLINIZDA BULUNSUN!

Kılcal borulardaki yükselme miktarı,

- **sıvının yüzey gerilim katsayısına**
- **kılcal borunun kesitine ve cinsine**
- **yer çekimi ivmesine**
- **sıvının yoğunluğuna**
- **sıvının sıcaklığına**

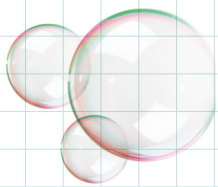
bağlıdır;

- **açık hava basıncına**

bağlı değildir.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Sabunlu suyun yüzey gerilimi daha düşük olduğu için büyük balon köpükleri oluşturulabilir.



AKLINIZDA BULUNSUN

Suyun kaldırma kuvveti ile yüzey gerilimi sonucu oluşan denge durumları farklıdır. Yüzey geriliminde suyun üzeri ince bir zar gibi esneyerek cismi dengede tutarken kaldırma kuvvetinde cisim sıvı içine bir miktar ya da tamamen batarak dengede kalır.

39. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak kutucukların içlerine doğru ise 'D' yanlış ise 'Y' harfini yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

a) ☐ Suyun yüzey gerilimi azaldıkça daha iyi bir temizleyici olur.

b) ☐ Aynı sıcaklıktaki her sıvının yüzey gerilimi aynıdır.

c) ☐ Deterjan suyun yüzey gerilimini artırır.

ç) ☐ Bazı canlılar yüzey gerilimi sayesinde su yüzeyinde kalabilir.

d) ☐ Suya tuz eklemek yüzey gerilimini artırır.

e) ☐ Kontakt lensin göze yapışmasını sağlayan olay adezyondur.

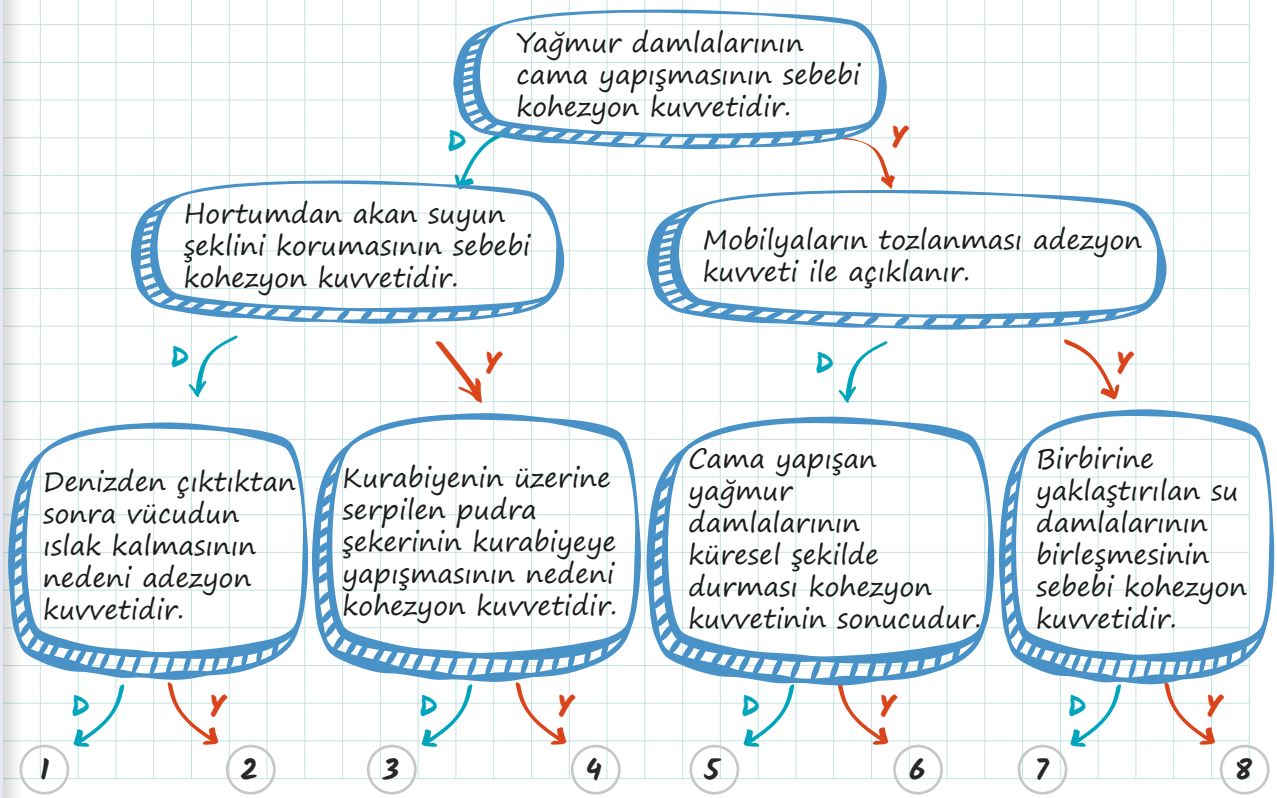
f) ☐ Çamurlu suyun çamurdan ayrıştırılması için kılcallık olayı kullanılabilir.

g) ☐ Sudan çıkarılan sulu boya fırçasının kıllarının bir arada durmasında adezyon kuvveti etkilidir.

ğ) ☐ Bitkiler, kökleriyle topraktan aldıkları suyu kılcallık sayesinde en üstteki yaprağa kadar ulaştırabilmektedir.

40. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



41. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda bazı olaylar verilmiştir. Olayların ilgili olduğu kavramları ilgili kutucuklara işaretleyiniz.

	Adezyon	Kohezyon	Yüzey gerilimi	Kılcallık
a) Denizden çıkınca saçların birbirine yapışması				
b) Mürekkepli suya sapı batırılan çiçeğin renginin değişmesi				
c) Süt içilen bardağın iç çeperinde süt kalması				
ç) Masaya dökülen cıva damlalarının dağılmadan durması				
d) Boyanın duvara yapışması				
e) Kâğıt havlunun suyu çekmesi				
f) Yağmur damlalarının küresel şekilde olması				

42. ETKİNLİK

Aşağıda verilen harflendirilmiş kutucuklarda bazı olaylar verilmiştir. Kutucuklarda kodlanmış harfleri kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Sıvının sıcaklığını artırmak	ç) Suya şeker eklemek
b) Sıvı üzerine etki eden açık hava basıncını artırmak	d) Suya tuz eklemek
c) Suya etil alkol eklemek	e) Suya sabun veya deterjan eklemek

1. Tabloda verilen olaylardan hangileri yüzey gerilimini artırır?
2. Tabloda verilen olaylardan hangileri yüzey gerilimini azaltır?
3. Tabloda verilen olaylardan hangileri yüzey gerilimini değiştirmez?

43. ETKİNLİK

Aşağıda verilen harflendirilmiş kutucuklarda bazı olaylar verilmiştir. Kutucuklarda kodlanmış harfleri kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Suyun bitki köklerinden yapraklara ulaşması	ç) Su damlasının musluk ağzında durması
b) Kâğıt havluda suyun yükselmesi	d) İspirto ocağının yanması
c) Su yüzeyinde duran ataş	e) Bazı böceklerin su yüzeyinde yürümesi

1. Yukarıdakilerden hangileri kılcallık olayı ile ilgilidir?
2. Yukarıdakilerden hangilerinde adezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden büyüktür?
3. Yukarıdakilerden hangileri yüzey gerilimi ile ilgilidir?

ÜNİTE SONU ETKİNLİKLERİ

44. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri uygun birim dönüşümlerini yaparak doldurunuz.

a)	3.2 ton	..... kg	..... g
b)	..... ton	1 kg	..... g
c)	..... dm^3	 L	3.10^{-3} m^3
ç)	500 g	..... mg	..... kg
d)	..... cm^3	..... mL	10^{-3} L
e)	5 m^3	..... dm^3	..... cm^3
f)	1000 mL	..... dm^3	 L
g)	..... cm^3	 L	300 mL

45. ETKİNLİK

Aşağıda bazı olaylar verilmiştir. Bu olayların gerçekleşmesine neden olan fiziksel etkileri altlarındaki boşluklara yazınız.

a) Yataya yakın bir açıyla tutulan kavanozdaki bal, bir kaba yavaşça dökülürken balın akış yolu bir bıçak yardımıyla kesildiğinde balın bıçağın üst tarafında kalan kısmı yukarı doğru çekilip kavanoza geri döner.

b) Islak bardak altlıkları, bardak kaldırdırıldığında bardakla birlikte yukarı çıkar.

c) Şampuan ele dökülürken kıvrılır.

Notlarım

46. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin özkütleleri verilmiştir. Tabloda verilenlerden faydalanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Madde	Özkütle (g/cm^3)	Madde	Özkütle (g/cm^3)
Alimünyum	2,7	Elmas	3,5
Gümüş	10,5	Su	1
Benzin	0,7	Kurşun	11,35

a) 100 cm^3 alüminyum ile 100 cm^3 benzinin kütleleri arasındaki fark kaç g'dır?

b) Eşit hacimde alındığında kütlesi elmasın kütlesinin 3 katı olan madde hangisidir?

c) Tüm maddelerden eşit hacimde alındığında kütlesi en küçük olan madde hangisidir?

ç) Tüm maddelerden eşit kütlede alındığında en az yer kaplayan madde hangisidir?

47. ETKİNLİK

Aşağıda verilen metinden faydalanarak soruları cevaplayınız.

Safradan ince bağırsağa geçen safra tuzları, yağ damlacıkları üzerindeki yüzey gerilimini azaltarak yağın enzimler tarafından parçalanabilmesini kolaylaştırır.

Hay'ın kükürt tozu testi, idrardaki safra tuzlarının miktarını belirlemek için kullanılır. Hay kükürt tozu testi, oda sıcaklığında yeni alınmış idrar örneğinin üzerine kükürt tozu serpilerek yapılır. Bu test sonucunda idrarda safra tuzları varsa kükürt parçacıkları idrarın dibine çöker. Kükürt parçacıkları idrar yüzeyinde kalırsa idrarda safra tuzları yoktur ve test sarılık için negatif sonuç verir. Safra tuzları, yağ damlacıkları üzerindeki yüzey gerilimini azaltarak yağın enzimler tarafından parçalanabilmesini kolaylaştırır.

a) İdrarda safra tuzları bulunduğunda kükürt tozları neden idrar dibine çöker?

b) Metinde yüzey gerilimini etkileyen hangi faktörden bahsedilmektedir?

Notlarım

48. ETKİNLİK

Denizden çıkan Batuhan teninin gergin, saçlarının ise sertleşmiş olduğunu fark etti. Üstelik teninin gerginliğinden olsa gerek, vücudu kaşınmaya başlamıştı. Duş aldıktan sonra teninin ve saçlarının eski hâline döndüğünü fark etti. Kurulanmak için annesinden havlu istedi. Bir yandan da havlunun su damlalarını nasıl çektiğini merak etmişti. Havlunun üzerindeki ipliksi yapılar sayesinde suyun havluya doğru yükseldiğini düşündü. Saati öğrenmek için telefonuna baktığında telefonun üzerine su damlacıklarının düşmüş olduğunu gördü. Su damlacıkları, küresel hâlde ve telefona yapışmış şekilde duruyordu.

Eve doğru yürürken yol kenarındaki su birikintisinin üzerinde duran böcek, dikkatini çekti. Su yüzeyi adeta gergin bir çarşaf gibi davranıyor, böceğin batmasına izin vermiyordu. Böceğin batmamasının nedeninin, suyun yüzeyinin gergin olması olduğunu düşünüyordu.

Eve geldiğinde çay içmek istedi. Çayı taşırken tabağa bir miktar çay döküldüğünden çay tabağı bardağa yapışmıştı. Daha sonra küp şekeri eline aldı, şekerin ucunu bardaktaki çaya bir miktar dokundurup kaldırdı. Çayın küp şekerde yükselmesini izlemeyi çok seviyordu.

Metinde geçen adezyon, kohezyon, kılcallık ve yüzey gerilimi ile ilgili olayları aşağıdaki boşluklara yazınız.

a) Adezyon:

b) Kohezyon:

c) Kılcallık:

ç) Yüzey gerilimi:

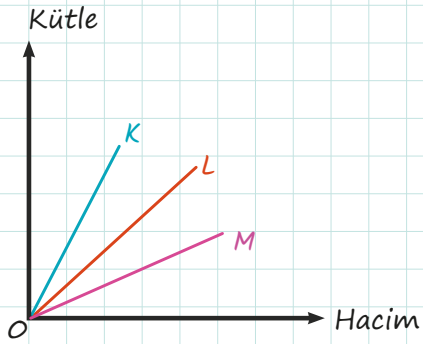
49. ETKİNLİK

Bir karınca kendi vücut ağırlığının 3500-5000 katı kadar kuvvete dayanabilmektedir. Karıncalar, yükleri ağızlarıyla kaldırır ve taşıdıkları yükün ağırlığını boyun eklemleri aracılığıyla ayaklarına aktarır. Elektron mikroskobu görüntülerinden karıncalarda boyun ekleminde-ki yumuşak dokunun dayanıklılığının çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca baş-boyun ekleminde sert ve yumuşak dokuların birleştiği ara yüzeydeki özgün yapının karıncaların boyunlarına dayanıklılık sağladığı anlaşılmıştır. Yapılan çalışmalar diğer böceklerde de benzer dokular olduğunu göstermiştir. Karıncalar gibi küçük canlıların kendi ağırlıklarının çok daha fazlasını taşıyabilmelerinin nedeni kesit alanlarının hacimlerine oranının büyük olmasıdır. Boyutlar büyüdükçe bu oran azaldığı gibi dayanıklılık da azalır. Bu nedenle gergedan gibi büyük canlılar kendi ağırlıklarını ancak taşıyabilir. Buradan hareketle bir karınca gergedan büyüklüğünde olsaydı kendi ağırlığını taşımakta zorlanabilirdi.

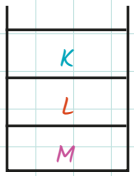
Metinde anlatılan biyoloji bilimi ile ilgili bilgilerin fizikteki hangi kavramla açıklanabileceğini yazınız.

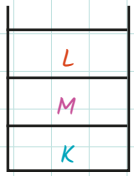
1. TEST

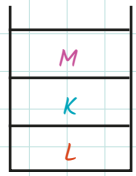
1. Birbirine karışmayan K, L ve M sıvılarına ait kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.

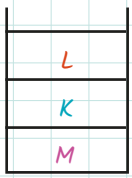


Bu sıvılar bir kapta bir araya getirildiklerinde kabın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

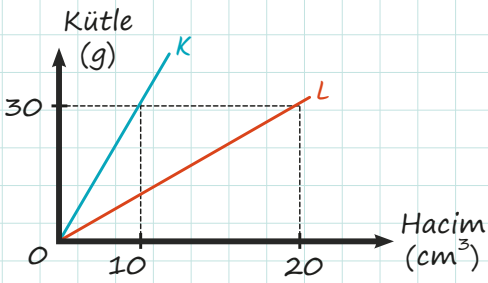
A)


B)


C)


D)


E)

2.


Kütle-hacim grafikleri şekildeki gibi olan, K ve L sıvılarıyla oluşturulan homojen karışımın özkütlesi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) 1,4 B) 1,6 C) 1,8 D) 2,0 E) 2,2

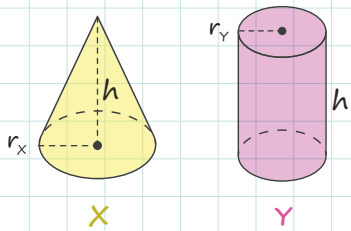
3. K, L, M maddelerinin kütle, hacim ve sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm^3)	Sıcaklık (°C)
K	30	15	15
L	20	10	10
M	30	15	10

Tablodaki verilerden hareketle K, L ve M maddeleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) L ve M aynı madde olabilir, K kesinlikle farklıdır.
B) K ve L aynı madde olabilir, M kesinlikle farklıdır.
C) K ve M aynı madde olabilir, L kesinlikle farklıdır.
D) Üçü de kesinlikle farklı maddelerdir.
E) Üçü de kesinlikle aynı maddelerdir.

4. Şekildeki X konisi ve Y silindirinin yükseklikleri eşittir.



Bu cisimlerin hacimleri eşit olduğuna göre yarıçapları oranı r_X / r_Y aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ D) 3 E) 9

1. TEST

5. Aşağıda adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile ilgili örnek olayların yer aldığı tablo verilmiştir.

	ÖRNEK OLAY	ADEZYON	KOHEZYON
1.	Lensin gözde durması	x	
2.	Tutkalın cisimleri yapıştırması	x	
3.	Suyun damla şeklini koruması		x
4.	Musluktan akan suyun dağılmadan sicim şeklinde akması	x	
5.	Mobilyaların tozlanması		x

Tabloda yapılan eşleştirmelerden hangileri yanlıştır?

A) 1 ve 2 B) 1, 2 ve 3 C) 2, 3 ve 4
D) 3 ve 4 E) 4 ve 5

6. **Bir kürenin çapı 2 katına çıkarılırsa dayanıklılığı nasıl değişir?**

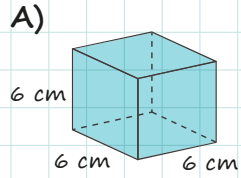
A) 2 kat artar. B) Yarıya iner.
C) 4 kat artar. D) 4 kat azalır.
E) 8 kat artar.

7. **Aşağıda verilen durumlardan hangisinde kılcallık etkisi yoktur?**

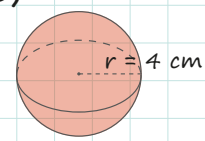
A) Gaz yağının fitilde yukarı çıkması
B) Duvarın zeminden su çekmesi
C) Bitkilerin kökten yaprağa su ulaştırması
D) Kâğıt mendilin suyu emmesi
E) Yağmur damlalarının cama yapışması

8. **Aşağıda verilen cisimlerin hangisinin hacmi en büyüktür?** (π = 3 alınız.)

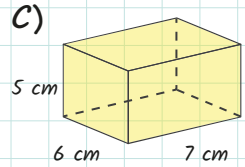
A)



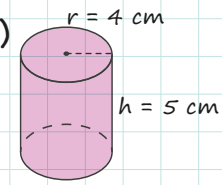
B)



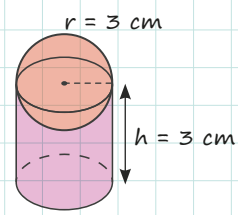
C)



D)



E)



9. **Özkütle ile ilgili,**

I. Temel ve skaler bir büyüklüktür.
II. Farklı maddelerin özkütleleri birbirine eşit olabilir.
III. Alaşımların özkütlesi, alaşımı oluşturan metallerin özkütleleri arasında bir değer alır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

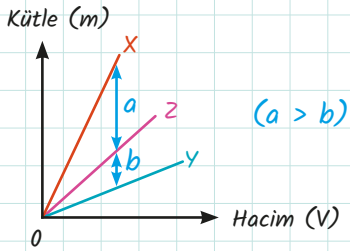
10. I. Nanoteknoloji ile üretilen kumaşa dökülen suyun kumaşı ıslatmaması
II. Yüzeye dökülen cıvanın dağılmadan durması
III. Suya daldırılan ince borudan suyun yükselmesi

Yukarıdaki durumlardan hangilerinde kohezyon kuvveti adezyon kuvvetinden büyüktür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2. TEST

1. Eşit sıcaklıkta ve sabit basınç altında X ve Y sıvılarıyla oluşturulan Z karışımı ve sıvıların kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Eşit hacimde X ve Y sıvılarıyla karışım oluşturulmuştur.
B) Karışımda hacimce daha çok Y sıvısı kullanılmıştır.
C) Karışımda hacimce daha çok X sıvısı kullanılmıştır.
D) Oluşan karışımın özkütlesi sıvıların özkütlelerinin ortalamasıdır.
E) Oluşan karışımın özkütlesi X sıvısının özkütlesinden büyüktür.

2. **4 cm, 5 cm ve 6 cm boyutlarındaki bir dikdörtgenler prizmasının içine yarıçapı 1 cm olan bilyelerden en fazla kaç tane konulabilir?**

A) 6 B) 12 C) 18 D) 24 E) 32

3. I. Ağaçların köklerinden aldığı suyu tüm gövdesine dağıtması
II. Kâğıt peçetenin suyu emmesi
III. Ebru sanatının uygulanması

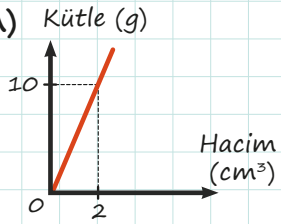
Günlük hayatta karşılaşılan yukarıdaki durumlardan hangilerinin gerçekleşmesinde kılcallık olayı etkilidir?

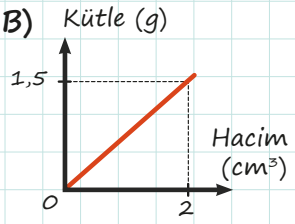
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

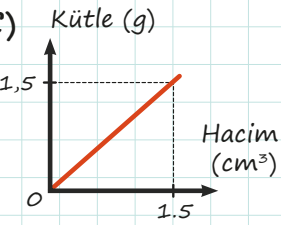
4. Kenar uzunlukları a, 2a ve 3a olan bir prizmanın hacmi 36 cm^3 tür.
Buna göre yarı çapı a olan bir yarım kürenin hacmi kaç cm^3 tür?
($\pi = 3$ alınız.)

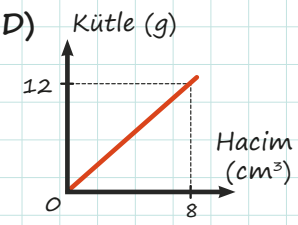
A) 6 B) 12 C) 24 D) 30 E) 36

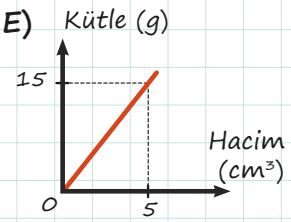
5. **Özkütlesi 1,5 g/cm^3 olan bir katı maddeye ait kütle-hacim grafiği aşağıdakilerden hangisidir?**

A)


B)


C)


D)


E)


6. **Adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile ilgili,**

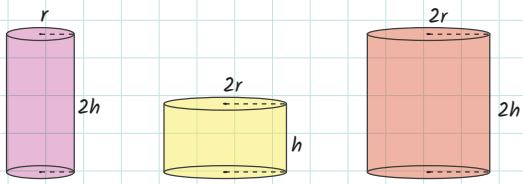
I. Adezyon kuvveti, farklı cins moleküller arasındaki çekim kuvvetidir.
II. Kohezyon kuvveti, yalnız sıvılarda görülür.
III. Kohezyon kuvveti, aynı cins moleküller arasındaki çekim kuvvetidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. TEST

7.



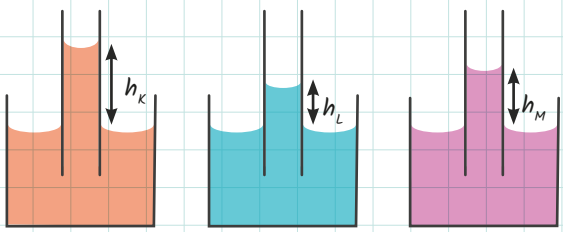
Aynı maddeden yapılmış şekildeki K, L ve M silindirlerinin dayanıklılıkları arasındaki ilişki, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $D_K = D_L = D_M$
B) $D_L > D_K = D_M$
C) $D_K > D_L > D_M$
D) $D_M > D_L > D_K$
E) $D_L > D_M > D_K$

8. **Aşağıdakilerden hangisi yüzey gerilimini artırıcı etki gösterir?**

A) Suya deterjan eklemek
B) Suyun sıcaklığını artırmak
C) Suya tuz atmak
D) Açık hava basıncını artırmak
E) Suya şeker atmak

9. K, L ve M sıvılarına özdeş kılcal borular şekildeki gibi daldırılıyor.



Borulardaki sıvı yükseklikleri arasında $h_K > h_M > h_L$ ilişkisi olduğuna göre sıvıların yüzey gerilimleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

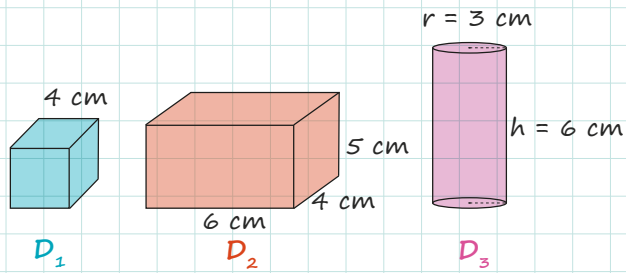
A) K > M > L
B) L > M > K
C) M > K > L
D) K > L > M
E) L > K > M

10. I. Su üzerine dikkatle konulan ataşın suya batmaması
II. Kavanozdan kaşıkla alınan balın uzaması
III. Bazı kertenkele türlerinin su üzerinde koşabilmesi

Yukarıda verilen olaylardan hangileri yüzey gerilimiyle ilgilidir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I ve III

11. Ayrıt uzunlukları aşağıdaki şekillerde verilen küp, dikdörtgenler prizması ve silindir aynı maddeden yapılmıştır.



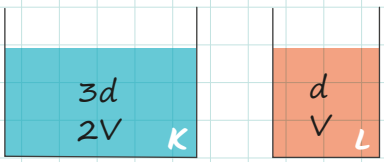
- Küpün kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı D_1
- Dikdörtgenler prizmasının kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı D_2
- Silindirin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı D_3 tür.

Buna göre cisimlerin dayanıklılıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $D_1 = D_2 = D_3$
B) $D_1 > D_2 = D_3$
C) $D1 > D_2 > D_3$
D) $D_1 = D_2 > D_3$
E) $D_3 > D_2 > D_1$

3. TEST

1.

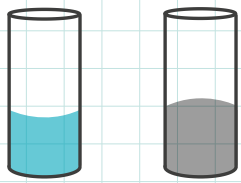


Şekildeki K ve L kaplarındaki sıvıların kütleleri eşitlenmek istenmektedir.

Buna göre kaç V'lik hacim, K'den L'ye aktarılmalıdır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{5}{6}$

2.



Özdeş cam tüplerdeki su ve cıvanın görünümü şekildeki gibi olduğuna göre,

I. Su ile cam arasındaki adezyon kuvveti, suyun kohezyon kuvvetinden büyüktür.
II. Suyun yüzey gerilimi cıvanınkinden büyüktür.
III. Cıva ile cam arasındaki adezyon kuvveti, cıvanın kohezyon kuvvetinden küçüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3.

I. Bazı böceklerin sıvı yüzeyinde durabilmesi
II. Süngerin suyu emmesi
III. Su yüzeyinde duran ataşın temas ettiği noktaları içe doğru esnetmesi

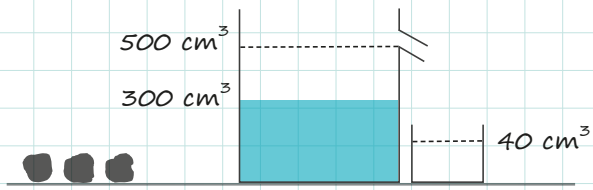
Yukarıdaki ifadelerden hangileri yüzey gerilimine örnek olarak verilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. **Aşağıdakilerden hangisi aynı sıcaklık ve basınçta maddeler için ayırt edici bir özelliktir?**

A) Kütle
B) Hacim
C) Özkütle
D) Özağırlık
E) Tanecikli yapı

5. Aşağıda verilen taşırma kabının içinde 300 cm^3 su vardır.



Taşırma kabına eşit hacimli 3 metal parçası atıldığında kaptan 40 cm^3 su taşmaktadır.

Buna göre bir metal parçasının hacmi kaç cm^3 tür?

A) 40 B) 80 C) 200 D) 240 E) 540

3. TEST

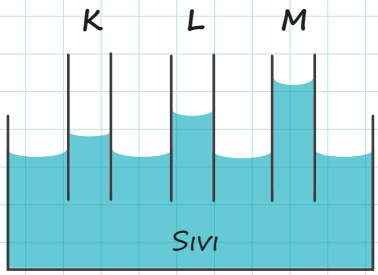
6. **Özkütle için verilen,**

I. SI daki birimi g/cm³ tür.
II. Sıcaklık ve basınçla değişir.
III. Sabit sıcaklık ve basınçta ayırt edici özelliktir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7.



Kesitleri farklı K, L ve M cam kılcal borularında sıvının yükselme miktarları şekildeki gibi olduğuna göre boruların kesit alanları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) K > L > M B) M > L > K
C) K > M > L D) M > K > L
E) L > M > K

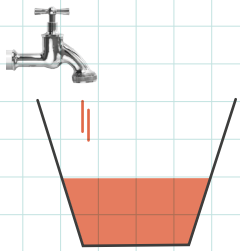
8. **Adezyon kuvveti ile ilgili,**

I. Katı maddeler arasında gerçekleşmez.
II. Maddelerin cinsine bağlı olarak değişir.
III. Sıvı moleküllerinin bir arada durmasını sağlar.

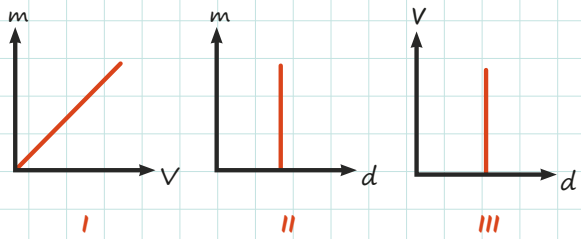
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

9.



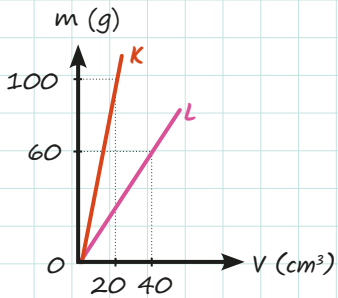
Başlangıçta boş olan şekildeki kap, sabit debili musluktan akan sıvıyla tamamen doldurulmaktadır. Kap dolana kadar geçen süre için, aşağıdaki grafikler çizilmiştir.



Buna göre kap içindeki sıvı için çizilen grafiklerden hangileri doğrudur? (Sıcaklık ve basınç değişimi olmamaktadır.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. Sabit basınç ve sıcaklıktaki K ve L maddelerinin kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



Grafiğe göre,

I. K'nin özkütlesi L'ninkinden küçüktür.
II. K'nin 40 cm³ hacmindeki kütlesi 200 g'dır.
III. L'nin 75 g kütlesinin hacmi 50 cm³ tür.

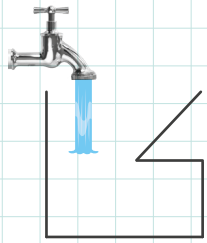
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Sınıf — Defterim Fizik — Çoktan Seçmeli Sorular

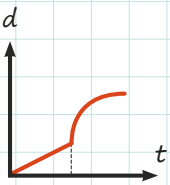
4. TEST

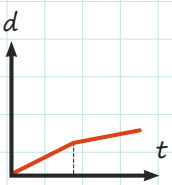
1.

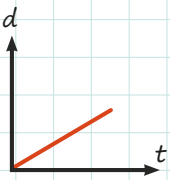


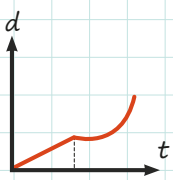
Şekildeki kap sabit debili muslukla sabit sıcaklıkta sıvıyla doldurduluyor.

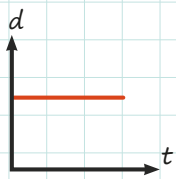
Buna göre kap dolana kadar geçen sürede sıvının özkütle-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

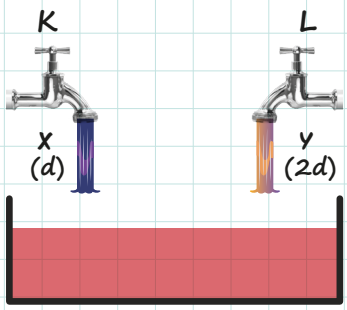
2.

I. Suyun bitki gövdesinde yükselmesi
II. Kâğıt peçetenin suyu emmesi
III. Bazı böceklerin su yüzeyinde batmadan yürümesi

Yukarıda verilen olayların hangilerinde kılcallık etkisi vardır?

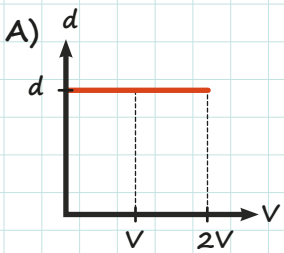
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

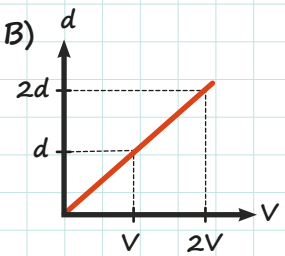
3.

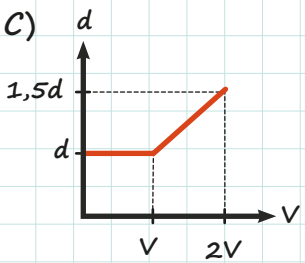


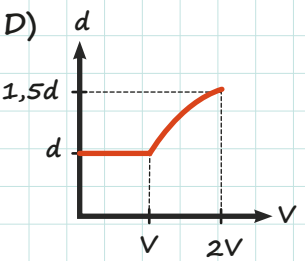
Yukarıdaki şekilde 2V hacmindeki kabın yarısı, K musluğu ile d özkütleli X sıvısından doldurulmuş ve K musluğu kapatılmıştır. Kabın kalan kısmı L musluğu açılarak 2d özkütleli Y sıvısıyla doldurulmuştur.

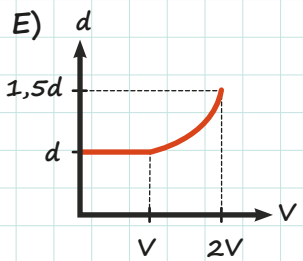
X ve Y sıvıları homojen olarak karışım oluşturduğuna göre kaptaki sıvının özkütle-hacim grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A) 

B) 

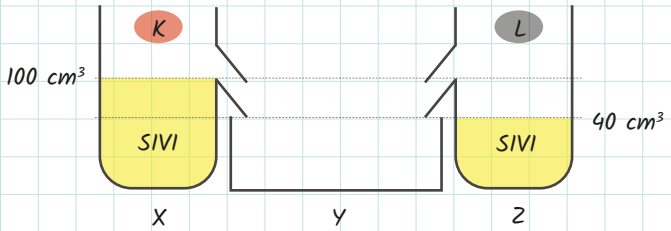
C) 

D) 

E) 

4. TEST

4. Aşağıdaki şekilde gösterilen K ve L katı cisimleri, özdeş ve içlerinde sırasıyla 100 cm^3 ve 40 cm^3 sıvı bulunan X ve Z kaplarında tamamen batmakta ve sıvı içinde erimemektedir.



K cismi, X kabına yavaşça bırakıldığında Y kabına 20 cm^3 sıvı taşıyor.

L cismi de Z kabına yavaşça bırakıldığında Y kabındaki toplam sıvı miktarı 40 cm^3 oluyor.

Buna göre cisimlerin hacimleri oranı $\frac{V_K}{V_L}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{2}$

5. **Sabit sıcaklık ve basınç altındaki saf bir sıvı için,**

I. Kütlesi artarsa özkütlesi artar.
II. Hacmi artarsa özkütlesi azalır.
III. Kütlesi artarsa aynı oranda hacmi de artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

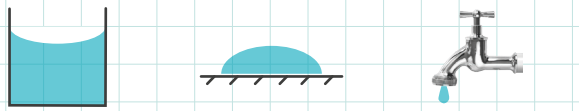
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

6. Darası 90 g olan bir kap, suyla tamamen doldurulduğunda toplam kütle 130 g oluyor.

Aynı kap, özkütlesi 0,25 g/cm^3 olan bir sıvıyla tamamen doldurulursa toplam kütle kaç g olur? (d_{su} = 1 g/cm^3)

A) 10 B) 40 C) 50 D) 90 E) 100

7.



I
Sıvının kap kenarlarında yükselmesi

II
Sıvının küresel şekil alması

III
Suyun musluktan damlamadan asılı kalması

Yukarıdaki görsellerde etkili olan olaylar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Adezyon	Kohezyon	Adezyon
B)	Kohezyon	Adezyon	Adezyon
C)	Adezyon	Kohezyon	Kohezyon
D)	Kohezyon	Adezyon	Kohezyon
E)	Kohezyon	Kohezyon	Adezyon

8. I. Denizden çıktıktan sonra su damlacıklarının vücuda yapışması
II. Suya yavaşça yatay olarak bırakılan bir çengelli iğnenin su üzerinde batmadan durması
III. Musluktan ayrılan su damlasının bir bütün olarak damlaması
IV. Damarlarımızda kanımızın ilerlemesi

Yukarıda verilen olayların ilgili olduğu kavramlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	Adezyon	Kohezyon	Yüzey Gerilimi	Kılcallık
A)	III	I	II	IV
B)	I	III	IV	II
C)	IV	II	I	III
D)	III	I	IV	II
E)	I	III	II	IV

5. TEST

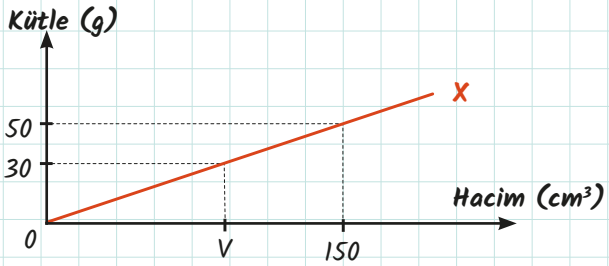
1. **Kohezyon ile ilgili,**

I. Aynı cins moleküllerin birbirini çekmesi olayıdır.
II. Sıvıların küresel şekilde olmasını sağlar.
III. Gaz molekülleri arasında görülmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Sabit sıcaklık ve basınçta bulunan X cismine ait kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre grafikteki bilinmeyen V değeri kaç cm³ tür?

A) 10 B) 50 C) 90 D) 130 E) 220

3. **Bir cismin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığıyla ilgili,**

I. Maddenin cinsine bağlıdır.
II. Katı maddelerin dayanıklılığı, dışardan uygulanan kuvvete karşı şeklini koruma isteği olarak tanımlanabilir.
III. Küp şeklindeki bir cisim, yatay olarak iki eşit parçaya bölünürse dayanıklılığı azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Evdeki bulaşık makinesinin tabakları iyi yıkamadığını fark eden Ege, eve bir tamirci çağırdı. Makinenin bulaşıkları neden iyi yıkamadığını anlatan tamirci, bu durumun birçok nedeni olabileceğini söyledi.
Buna göre,

I. Su yeterince ısınmayınca yüzey geriliminin azalmaması
II. Kullanılan deterjan suya karışmadığı için yüzey geriliminin artmaması
III. Kullanılan deterjanın kohezyonu yeterince artıramaması

durumlarından hangileri bulaşıkların iyi yıkanmama sebeplerinden olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

5. **Bir sıvının yüzey gerilimi,**

I. Sıvının sıcaklığını artırmak
II. Sıvının miktarını artırmak
III. Sıvının üzerindeki açık hava basıncını artırmak

eylemlerinden hangileri yapılırsa <u>azalır</u>?

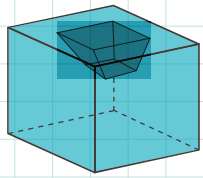
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6. Taban yarıçapı 2 cm ve yüksekliği 10 cm olan silindir şeklindeki bir kabın yarısına kadar su doldurulmaktadır.
Kaptaki suyun kütlesi kaç kg dir?
(d_{su} = 1 g/cm³, π = 3 alınız.)

A) 60 B) 30 C) 20 D) 0,2 E) 0,06

5. TEST

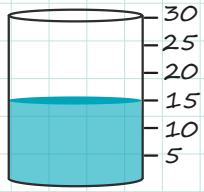
7. Şekildeki küpün bir kısmı oyularak içine özkütlesi 0,5 g/cm³ olan sıvı doldurulunca ağırlığı 8 gram azalıyor.



Dolgu sıvısının hacmi 20 cm³ olduğuna göre küpün özkütlesi kaç g/cm³ tür?

A) 0,9 B) 1,0 C) 1,5 D) 1,6 E) 2,5

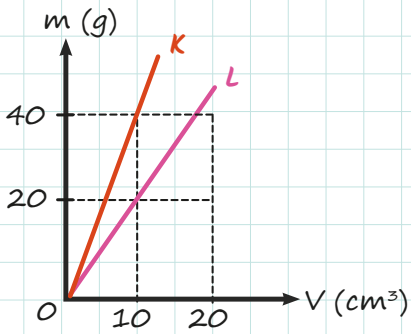
8. İçinde 15 mL su bulunan şekildeki dereceli kabın içine hacmi bilinmeyen bir taş atılıyor.



Kaptan su taşmadığına göre taşın hacmi aşağıdakilerden hangisi olamaz?
(Taş suda çözünmemektedir.)

A) 4 B) 8 C) 10 D) 12 E) 16

9. Sabit sıcaklık ve basınç altındaki K ve L maddelerine ait kütle-hacim grafiği aşağıda verilmiştir.



K maddesinin özkütlesi d_K, L maddesinin özkütlesi d_L olduğuna göre d_K / d_L oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

10. **Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Bir cismin dayanıklılığı, yapıldığı malzemenin cinsine bağlıdır.
B) Bir karınca, bir file göre kendi ağırlığına karşı daha dayanıklıdır.
C) Bir cismin boyutları orantılı olarak büyütülürse dayanıklılığı azalır.
D) Düzgün geometrik şekle sahip cisimlerin dayanıklılığı, yüksekliklerine doğru orantılıdır.
E) Dayanıklılık, bir cismin dışarıdan uygulanan kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir.

11. **Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

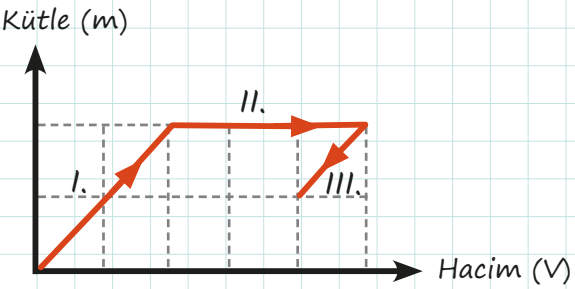
A) Sıvıların bulundukları yüzeyi ıslatmalarının nedeni adezyonun etkisidir.
B) Yüzey gerilimini artırmak için sıvının kohezyon kuvvetini artıracak madde eklenmelidir.
C) Kılcal boruda sıvının yükselmesi için kohezyonun büyük olması gereklidir.
D) Kılcal borunun kesit alanı sıvının yükselmesiyle ters orantılıdır.
E) Mobilya yüzeyindeki adezyon etkisi azaldıkça toz tutması azalır.

6. TEST

1. **Aşağıda adezyon ve kohezyon ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Yağmur yağdığında su damlalarının parktaki tahta banka yapışmasının nedeni adezyondur.
B) Kohezyon etkisi adezyon etkisinden büyük olan sıvılar yüzeyi ıslatır.
C) Cama yapışan su damlasının şeklinin küresel olmasının sebebi kohezyondur.
D) Cıvada kohezyon etkisi daha fazla olduğu için cıva suya göre daha az dağılır.
E) Kılcallık, adezyon ve kohezyon etkisi sonucu oluşur.

2.



Kütle-hacim değişimi şekildeki grafikte verilen cismin I, II ve III. durumlardaki özkütle değişimi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	I. durum	II. durum	III. durum
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Artar	Değişmez

3. **Kılcallık olayının açıklanması için,**

I. Yağmurlu günlerde pantolon paçalarının yerdeki su seviyesinden daha yüksek bölgelerinin ıslak olması
II. Bardağa koyulan suyun yüzeyinin kısmen eğrisel olması
III. Suyla tamamen dolu bir bardağın üzerine birkaç damla daha su koyulduğunda suyun taşmaması

olaylarından hangileri örnek olarak kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Aynı sıcaklık ve basınçta bulunan A, B ve C maddelerine ait kütle ve hacim değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	m (kg)	V (m^3)
A	10	5
B	16	4
C	20	10

Tablo incelendiğinde A, B ve C maddeleri için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Hepsi aynı maddedir.
B) Hepsi farklı maddedir.
C) A ile C aynı, B farklı maddedir.
D) A ile B aynı, C farklı maddedir.
E) B ile C aynı, A farklı maddedir.

6. TEST

5. **Suyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Suyun özkütlesi +4 °C ve 1 atm basınç altında 1 g/cm³ tür.
B) Su, moleküler yapısı nedeniyle donduğunda hacmi büyüyen bir maddedir.
C) Suyun sıcaklığı 0 °C'den +4 °C'ye çıkarılırken özkütlesi artar.
D) Suyun katı hâlinin özkütlesi, sıvı hâlininkinden büyük olduğundan katı hâli suda yüzer.
E) Suyun özkütlesi sıcaklığa bağlı olarak değişir.

6. Taban yarıçapı 10 cm ve yüksekliği 50 cm olan silindir şeklinde bir sürahiye kenar uzunlukları 2 cm, 4 cm ve 5 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir bardakla su doldurulacaktır.

Buna göre sürahinin tamamen dolabilmesi için kaç bardak su gerekir?
(π=3 alınız.)

A) 40 B) 60 C) 125 D) 250 E)375

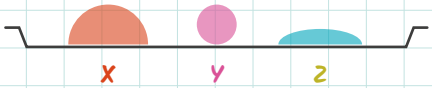
7. **Silindir şeklindeki katı bir cismin dayanıklılığıyla ilgili,**

I. Kesit alanına bağlıdır.
II. Rengine bağlıdır.
III. Yüksekliğine bağlıdır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8. Sunum tahtasına eşit hacimde damlatılan sıvıların görüntüsü aşağıdaki gibidir.



Buna göre sıvılarla zemin arasındaki adezyon kuvvetinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $F_X = F_Y = F_Z$
B) $F_X < F_Y < F_Z$
C) $F_Z < F_Y < F_X$
D) $F_Y < F_X < F_Z$
E) $F_X = F_Y < F_Z$

9. I. Çamaşırdaki lekelerin deterjan ile daha kolay çıkması
II. Yağlı ellerin sıcak suyla arınması
III. Sıvıların küresel şekil almaları

Yukarıdaki durumlardan hangileri yüzey geriliminin azalmasından kaynaklanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

10. Leyla, iki sıvı maddeyi kullanarak homojen bir karışım oluşturuyor ve karışımın özkütlesini 3,5 g/cm³ olarak hesaplıyor.

Buna göre Leyla, aşağıda özkütleleri verilen sıvılardan hangi ikisini kullanırsa bu karışımı elde edebilir?

A) d_1 = 1,8 g/cm³ ve d_2 = 2,7 g/cm³
B) d_1 = 2,2 g/cm³ ve d_2 = 3 g/cm³
C) d_1 = 2,5 g/cm³ ve d_2 = 3,1 g/cm³
D) d_1 = 3,1 g/cm³ ve d_2 = 3,2 g/cm³
E) d_1 = 3,2 g/cm³ ve d_2 = 3,8 g/cm³

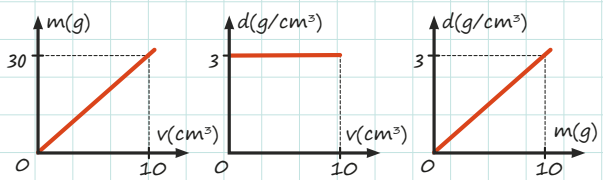
7. TEST

1. 600 yıllık geçmişi olan Ebru sanatında, çeşitli bitkilerden elde edilen maddelerin suda eritilmesiyle taban sıvısı oluşturulur. Boya, su ve diğer karışımlardan elde edilen eriyik, bir fırça yardımıyla alınarak taban sıvısı üzerine damlatılır. Boya eriyiği taban sıvısı üzerinde yayılır. Değişik yöntemlerle atılan boya eriyikleri şekillendirilir. Yüzey üzerinde meydana gelen boya tabakası istenilen desen verildikten sonra kağıt üzerine alınır.

Ebru yapımında hangi aşamalarda kılcallık olayından yararlanılır?

A) Taban sıvısı hazırlanırken ve boyanın taban sıvısı üzerinde yayılmasında
B) Boya, su ve öd karışımının hazırlanmasında
C) Boya eriyiğinin fırçayla damlatılmasında ve boyaya desen verilmesinde
D) Boya eriyiğinin fırçaya alınması ve desenin kâğıt üzerine alınmasında
E) Boyanın yüzey üzerinde batmadan yayılması ve desen verilmesinde

2. Aşağıda kütlesi 30 g ve hacmi 10 cm³ olan sabit sıcaklık ve basınçtaki saf bir maddeye ait bazı grafikler verilmiştir.



I II III

Bu maddeyle ilgili yukarıda verilen grafiklerden hangileri doğru çizilmiştir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Bir sıvının yüzey gerilimini etkileyen birden fazla faktör vardır.

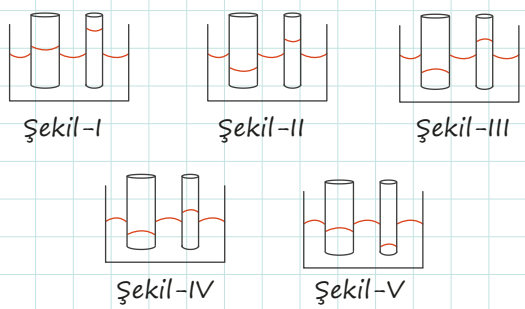
Buna göre,

I. Etil alkol ve deterjan yüzey gerilimini azaltır.
II. Suyun yüzey gerilimi cıvanın yüzey geriliminden küçüktür.
III. Su ısıtıldığında yüzey gerilimi azalır.

örneklerinden hangileri sıvının saflığıyla ilgilidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Aşağıdaki şekillerde sıvı içine batırılmış kılcal borular ve borunun içindeki sıvı yükseklikleri gösterilmiştir.



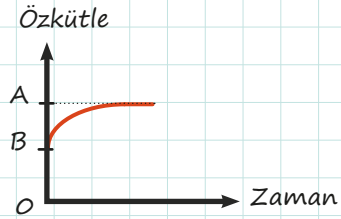
Şekil-I Şekil-II Şekil-III
Şekil-IV Şekil-V

Yukarıdaki şekillerden hangilerinde yükselme ve alçalma durumları doğru olarak verilmiştir?

A) I ve II B) I ve V C) II ve III
D) II ve IV E) III ve V

7. TEST

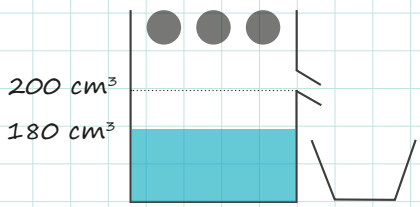
5. İçinde d_X özkütleli sıvı bulunan bir kaba içindeki sıvıyla homojen karışabilen d_Y özkütleli bir sıvı daha dökülüyor. Elde edilen karışımının özkütlesi olan d_K'nin zamana bağlı değişim grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) $A = d_K$ B) $B = d_X$ C) $A = d_Y$
D) $d_Y > A$ E) $A > d_X$

6.



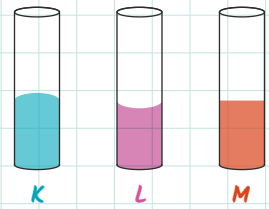
İçerisinde 180 cm³ su bulunan şekildeki kaba yarıçapı 2 cm olan içi dolu kürelerden 3 tane atılmaktadır.
Buna göre taşan suyun hacmi kaç cm³ tür? (π=3 alınız.)

A) 20 B) 56 C) 76 D) 96 E) 116

7. **Özkütlesi 2 g/cm³ ve yarıçapı 1 cm olan bir küre; özkütlesi 1 g/cm³, taban yarıçapı 2 cm ve yüksekliği 0,08 m olan bir silindir üzerine konulduğunda sistemin toplam kütlesi kaç kg olur?** (π=3 alınız.)

A) 0,096 B) 0,104 C) 0,76
D) 1,04 E) 7,6

8.



Şekildeki özdeş tüplerde bulunan K, L ve M sıvılarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) K sıvısının kohezyon kuvveti L sıvısınınkinden küçüktür.
B) M sıvısının kohezyon kuvveti L sıvısınınkinden büyüktür.
C) K sıvısı, kohezyon kuvveti en küçük olan sıvıdır.
D) L sıvısının adezyon kuvvetiyle kohezyon kuvveti eşittir.
E) K sıvısının adezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden büyüktür.

9. Yoğunluğu 4 g/cm³ olan sıvıyla tamamen doluyken tartılan cam kabın kütlesi 50 g geliyor.
Aynı kaba yoğunluğu 5 g/cm³ olan başka bir sıvı konularak tartıldığında 60 g geliyorsa kabın kütlesi kaç g'dır?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

10. I. Odun talaşı yüzey gerilimi nedeniyle su üzerinde yüzer.
II. Kumaşın suyu çekmesinde kılcallık etkilidir.
III. Islatan sıvıların adezyonu kohezyonundan büyüktür.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM NASIL SORDU?

1. İnsanlar, ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde eşyaları geliştirirken özkütlesi daha büyük veya daha küçük olan malzemeleri tercih edebilir.

Buna göre,

I. dört kişilik yemek masasının altı kişilik daha büyük bir masayla değiştirilmesi
II. çiçek vazosunun rüzgârdan savrulmaması için daha ağır ama aynı boyut ve biçimde olan başka bir vazoyla değiştirilmesi
III. hafif bir tatlı kaşığının daha ağır bir kaşıkla değiştirilmesi

eylemlerinden hangileri kesinlikle özkütlesi daha büyük yeni bir eşya yapımını gerektirir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

(2022-TYT)

2. **Günlük hayatta karşılaşılabilecek;**

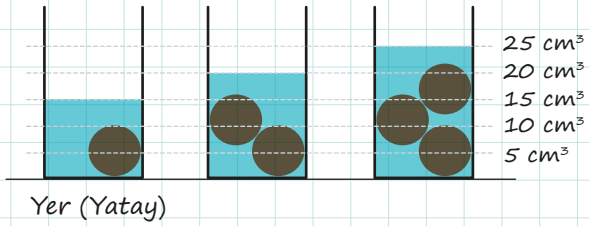
I. Yağmur damlasının küresel şekil alma eğilimi
II. Bazı böceklerin göllerdeki suyun yüzeyinde rahatça yürüyebilmeleri
III. Bir yüzeye pipetle bırakılan farklı cins sıvı damlalarının farklı şekiller alması

olaylarından hangileri yüzey geriliminin bir sonucudur?

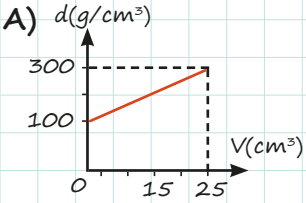
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

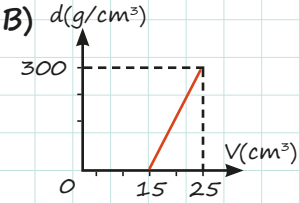
(2021-TYT)

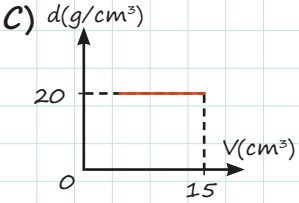
3. İçi dolu küre şeklindeki özdeş 100 g'lık altın bilyeler, başlangıçta her birinin içindeki sıvı miktarı aynı olan üç adet özdeş dereceli silindirler içerisine şekildeki gibi bırakılıyor.

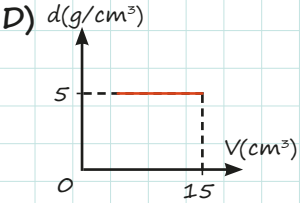


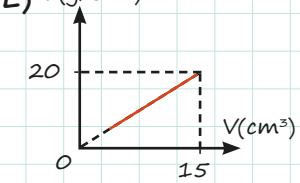
Bu gözlemden elde edilen verilere göre altın için özkütle (d)-hacim (V) grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A)


B)


C)


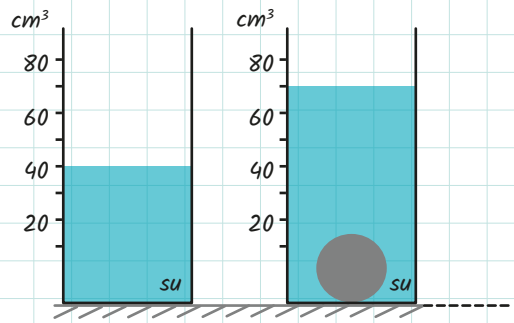
D)


E)


(2019-TYT)

ÖSYM NASIL SORDU?

4. İçinde; Şekil I'deki seviyede su bulunan dereceli silindirin içinde, kütlesi 105 g olan türdeş bir bilye atıldığında su seviyesi Şekil II'deki gibi oluyor.



Dereceli silindirlerdeki bölmeler eşit ölçekli olduğuna göre, bilyenin özkütlesi kaç g/cm³ tür?

A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 3,5 E) 4

(2017-LYS)

5. Özkütlesi 1,5 g/cm³ olan bir cismin kütlesi 1,8 kg'dir. Bu cisim özkütlesi 0,8 g/cm³ olan sıvı ile ağzına kadar dolu olan bir kap içerisine bırakılıyor.

Buna göre kaptan taşan sıvının kütlesi kaç gramdır?

A) 0,96 B) 9,6 C) 96 D) 960 E) 9.600

(2015-YGS)

6. Bir öğretmen, adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile yüzey gerilimini öğretmeyi amaçlamaktadır.

Öğretmen, bu amaçla hazırladığı ders planında,

I. bazı böceklerin suya batmadan su üzerinde durabilmesi,
II. dereceli silindire konan bir suyun yüzeyinin kısmen eğrisel olması,
III. çok büyük tonajlı bir geminin yüzmesi,
IV. tam olarak su dolu bir çay bardağına birkaç toplu iğnenin tek tek dikkatli bir şekilde konulduğu hâlde suyun taşmaması

olaylarından hangilerini örnek olarak kullanabilir?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV D) I, II ve III E) I, II ve IV

(2013-LYS)

7. Bir şişe; özkütlesi 1 g/cm³ olan su ile doluyken tartıldığında 600 g, özkütlesi 0,8 g/cm³ olan zeytinyağı ile doluyken tartıldığında 540 g geliyor.

Aynı şişe, özkütlesi 1,8 g/cm³ olan sıvı ile doldurularak tartıldığında kaç gram gelir?

A) 680 B) 740 C) 780 D) 800 E) 840

(2014-YGS)

3. ÜNİTE

KUVVET VE HAREKET

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. HAREKET

- Hareket Çeşitleri
- Referans Noktası
- Konum
- Alınan Yol
- Yer Değiştirme
- Sürat
- Hız
- Anlık Hız
- Ortalama Hız
- İvme

2. KUVVET

- Temas Gerektiren ve Gerektirmeyen Kuvvetler
- Doğadaki Temel Kuvvetler
- Bileşke Kuvvet
- Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler

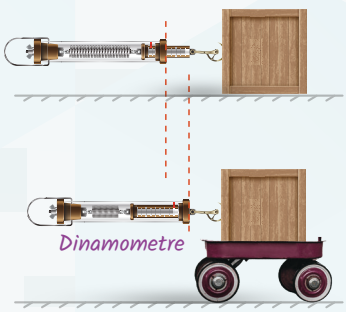
3. NEWTON HAREKET YASALARI

- Dengelenmiş Kuvvetlerin Etkisindeki Cisimlerin Hareketi
- Kuvvet, İvme ve Kütle ilişkisi
- Ağırlık ve Yerçekimi İvmesi
- Etki-Tepki Kuvvetleri

4. SÜRTÜNME KUVVETİ

- Statik ve Kinetik Sürtünme Kuvveti
- Sürtünme Kuvvetinin Günlük Hayattaki Yeri

$$\vec{F} = m.\vec{a}$$

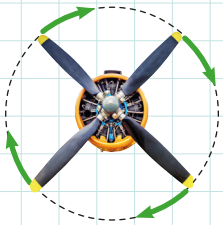


I. HAREKET

Cisimlerin zaman içinde bulundukları yerleri değiştirmeleri hareket olarak tanımlanır.

HAREKET ÇEŞİTLERİ

Öteleme | Dönme | Titreşim



AKLINIZDA BULUNSUN!

Cisimler, hareket çeşitlerinden aynı anda birden fazlasını yapabilir. Örneğin kaymadan dönerek ilerleyen bir bisikletin tekerleği, aynı anda hem dönme hem de öteleme hareketi yapar.

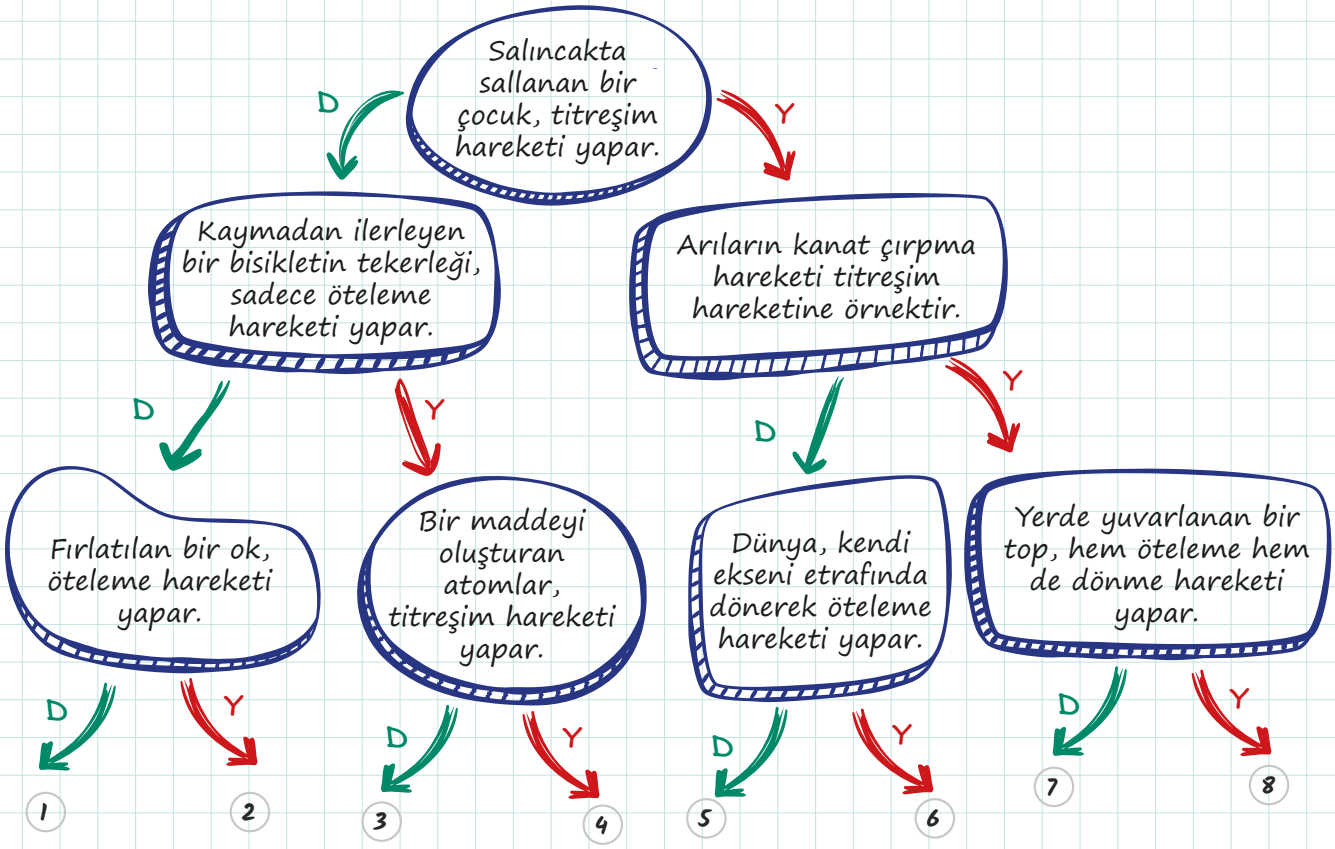
➤ **ÖTELEME:** Doğrusal bir yörüngede cismin tüm noktalarının eşit miktarda yer değiştirmesiyle yaptığı harekettir. Düz bir pistte koşan sporcunun, yaydan fırlayan okun ve düz bir rotada uçan uçağın yaptığı hareket öteleme hareketine örnek gösterilebilir.

➤ **DÖNME:** Sabit bir eksen etrafında dönen cisimlerin yaptığı harekettir. Vantilatör pervanesinin hareketi, bir mil etrafındaki hareket eden çarklar, dünyanın ekseni etrafında yaptığı hareket, dönme hareketine örnek verilebilir.

➤ **TİTREŞİM:** Sabit iki nokta arasında gidip gelen cisimlerin yaptığı harekettir. Gitar telinin yaptığı hareket, kanat çırpan bir kuşun kanat hareketi, tokmakla vurulan davul zarının yaptığı hareket titreşim hareketine örnek olarak verilebilir.

1. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



2. ETKİNLİK

Aşağıda verilen numaralandırılmış kutucuklarda hareket ile ilgili görseller verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız. (Bir soru birden fazla görselle eşleştirilebilir.)

a) Hangi numaralı kutularda sadece öteleme hareketi verilmiştir?

b) Hangi numaralı kutularda sadece titreşim hareketi verilmiştir?

c) Hangi numaralı kutularda sadece dönme hareketi verilmiştir?

ç) Hangi numaralı kutularda hem dönme hem öteleme hareketi birlikte verilmiştir?

➤**REFERANS NOKTASI:** Bir cismin hareketini ya da konumunu tanımlamak için seçilen sabit noktaya referans noktası denir.

➤ **KONUM:** Konum, seçilen referans noktasından cismin bulunduğu noktaya olan yönlü uzaklıktır. Konum, vektörel bir büyüklük olup SI'daki birimi metredir. Konum $\vec{x}$ ile gösterilir.

➤ **ALINAN YOL:** Bir cismin hareketi boyunca kat ettiği toplam mesafeye alınan yol denir. Skaler bir büyüklük olan alınan yolun SI'daki birimi metre olup x ile gösterilir.

➤ **YER DEĞİŞTİRME:** Hareketli bir cismin harekete başladığı nokta olan ilk konumu ile hareketini sonlandırdığı nokta olan son konumu arasındaki en kısa yönlü uzaklığa yer değiştirme denir. Vektörel bir büyüklük olan yer değiştirmenin SI'daki birimi metre olup $\Delta\vec{x}$ ile gösterilir.

$$\Delta\vec{x} = \vec{x}_{son} - \vec{x}_{ilk}$$

➤**SÜRAT:** Sürat, birim zamanda alınan yol olarak tanımlanır. Sürat skaler bir büyüklüktür. SI'daki birimi m/s olup v ile gösterilir.

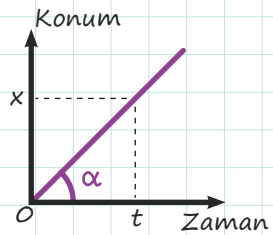
$$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan Yol}}{\text{Zaman}} \qquad v = \frac{x}{t}$$

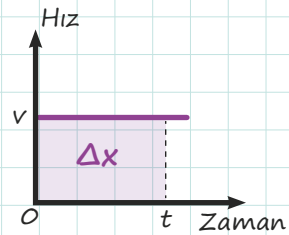
➤ **HIZ:** Hız, birim zamanda yapılan yer değiştirme olarak tanımlanır. Hız vektörel bir büyüklüktür. SI'daki birimi m/s olup $\vec{v}$ ile gösterilir.

$$\text{Hız} = \frac{\text{Yer Değiştirme}}{\text{Zaman}} \qquad \vec{v} = \frac{\Delta\vec{x}}{t}$$

➤**DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET:** Bir hareketlinin hız büyüklüğünü değiştirmeden sabit hızla doğrusal bir yörüngede sürdürdüğü hareket, düzgün doğrusal harekettir.

Pozitif yönde hareket eden ve t = 0 anında x = 0 başlangıç konumunda bulunan bir hareketlinin konum-zaman ve hız-zaman grafikleri aşağıdaki şekildeki gibi olur. Burada konum-zaman grafiğinin eğimi (tanα) hız değerini verirken hız-zaman grafiğinin altında kalan alan ise yer değiştirmenin büyüklüğünü verir.





$$\text{Eğim} = \tan\alpha = v = \frac{x}{\Delta t} \qquad \text{Alan} = \Delta x = v \cdot \Delta t$$

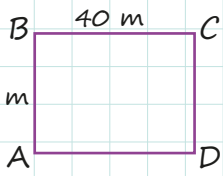
➤**ORTALAMA SÜRAT VE ORTALAMA HIZ**

$$\text{Ortalama Sürat} = \frac{\text{Alınan Toplam Yol}}{\text{Geçen Toplam Zaman}} \qquad \text{Ortalama Hız} = \frac{\text{Yapılan Yer Değiştirme}}{\text{Geçen Toplam Zaman}}$$

Notlarım

3. ETKİNLİK

Yandaki şekilde gösterilen, boyutları 30 m ve 40 m olan dikdörtgen şeklindeki bir arsanın A noktasında bir kedi bulunmaktadır.



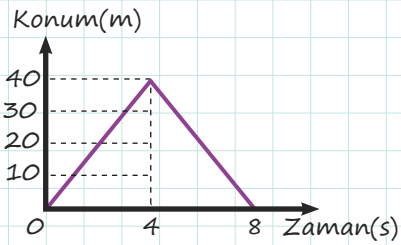
Buna göre,

a) Kedi, A noktasından C noktasına en kısa mesafeden giderse yaptığı yer değiştirme kaç m olur?

b) Kedi, A noktasından C noktasına en kısa mesafeyi 20 s'de alırsa hızı kaç m/s olur?

4. ETKİNLİK

Aşağıda bir aracın konum-zaman grafiği verilmiştir.



Bu grafiğe göre,

a) Aracın 0-4 s arasında yaptığı yer değiştirmeyi bulunuz.

b) Aracın 4-8 s arasında yaptığı yer değiştirmeyi bulunuz.

c) Aracın 0-8 s arasında yaptığı yer değiştirmeyi bulunuz.

5. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda bir hareketlinin konum ve zaman bilgileri verilmiştir.

Konum (m)	0	1	2	3	4
Zaman (s)	0	5	10	15	20

Bu tabloya göre aracın

a) Konum-zaman grafiğini çiziniz.

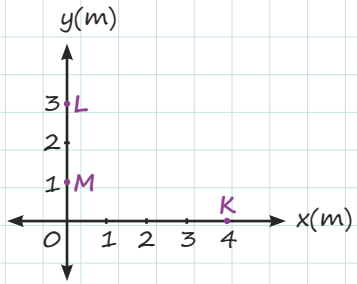
b) Hareketini yorumlayınız.

c) Konum-zaman grafiğini kullanarak hızını bulunuz.

ç) Hız-zaman grafiğini çiziniz.

6. ETKİNLİK

Mustafa, şekildeki koordinat düzleminin başlangıç noktasında durmaktadır.



Mustafa; önce K noktasına, sonra L noktasına, oradan da M noktasına en kısa mesafeden koşuyor.

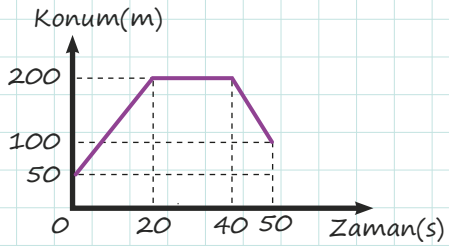
Buna göre,

a) Mustafa'nın yaptığı yer değiştirmeyi bulunuz.

b) Mustafa'nın aldığı yolu bulunuz.

7. ETKİNLİK

Bir hareketlinin konum-zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



Bu grafiğe göre, hareketlinin

a) 10 s ile 20 s arasındaki hızı kaç m/s'dir?

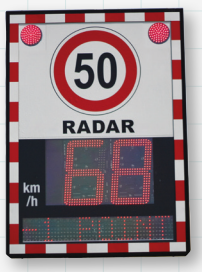
b) 20 s ile 40 s arasındaki hızı kaç m/s'dir?

c) 40 s ile 50 s arasındaki hızı kaç m/s'dir?

ç) Hareketi boyunca toplam yer değiştirmesi kaç m'dir?

BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ

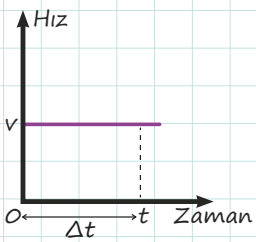
Eğer hız limitleri aşıldığı için bir trafik cezası yazıldıysa bunun tespiti **nokta radar** ya da **ortalama hız radarı** tarafından yapılmış olabilir. Nokta radar sistemlerinde radar cihazı aracın anlık süratini ölçerek hız limitinin o an aşılıp aşılmadığını tespit eder. Ortalama hız radarları ise belli bir mesafe arasındaki giriş ve çıkış zamanlarını kaydeder. Basit bir hesapla aracın ortalama süratinin limitleri aşıp aşmadığını belirler.

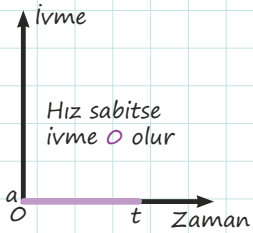


➤ **İVME:** Birim zamanda hızdaki değişime **ivme** denir. Vektörel bir büyüklük olan ivmenin SI'daki birimi m/s^2 olup $\vec{a}$ ile gösterilir.

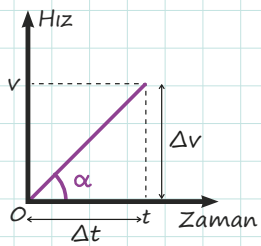
$$\text{İvme} = \frac{\text{Hızdaki değişim miktarı}}{\text{Geçen zaman}} \qquad \vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{son} - \vec{v}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}}$$

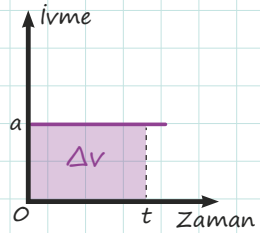
Sabit hızla hareket eden bir hareketlinin hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.





Durgun hâlden sabit ivmeyle hızlanan bir hareketlinin hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.

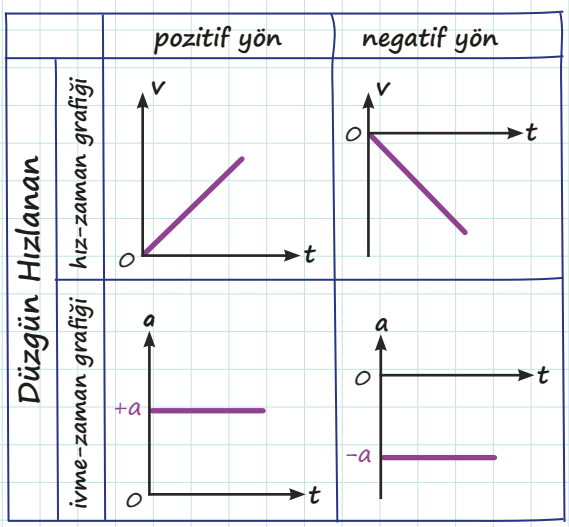


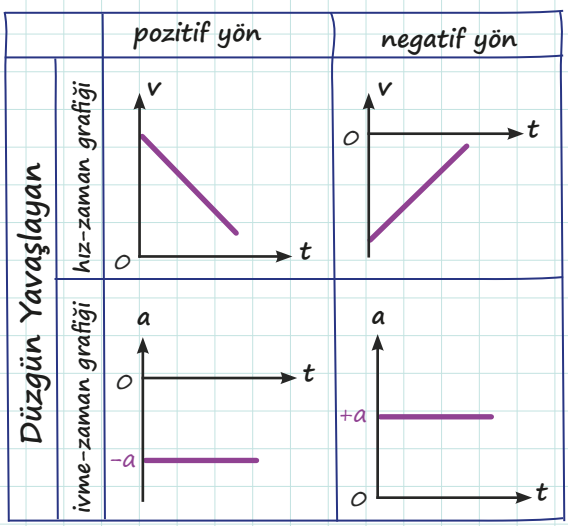


Eğim = $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

Alan = $a.\Delta t = \Delta v$

Negatif ve pozitif yönlerde hızlanan ve yavaşlayan hareketliler için hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıda verilmiştir. Burada hız-zaman grafiğinin eğimi ivme değerini verirken ivme-zaman grafiğinin altındaki alan ise hızdaki değişim miktarını verir.





Notlarım

AKLINIZDA BULUNSUN!

Sabit ivmeyle hızlanan bir cismin hız ve ivme vektörleri aynı yönlüyken yavaşlayan bir cismin hız ve ivme vektörleri zıt yönlüdür.

AKLINIZDA BULUNSUN!

İvmeli harekette cismin hızı sürekli değişim hâlinde olduğu için hareket boyunca tek bir hız ya da sürat değerinden bahsedilemez. Bu yüzden herhangi bir andaki hız ya da sürat değeri için **anlık hız** ya da **anlık sürat** kavramı kullanılır. Arabaların hız göstergelerinde okunan değer, anlık sürat değeridir.

➤ **GÖRECELİ (BAĞIL) HAREKET:** Hareketlilerin farklı referans sistemindeki gözlemcilere göre hareketlerinin farklı algılanmasına hareketin göreceliliği denir. Örneğin otobüs içinde seyahat eden yolcu; kendisini durgun, etrafı ise hareketli olarak algılar.

BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

Durgun görünen cisimler bile aslında hareket hâlindedir. Siz bunları okurken yeryüzüne göre süratiniz sıfır olsa da Güneş'e göre 30 km/h süratle hareket ediyorsunuz. Herhangi bir şeyin hareketini tanımlayabilmek için başka bir referans kullanmak gerekir. Eğer hareket hâlindeki bir otobüsün içinde yürürseniz otobüsün zeminine ve yola göre süratiniz farklı olacaktır. Aksi belirtilmediği sürece hareket, Dünya yüzeyine göre tanımlanır.

Notlarım

8. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D" yanlış olanların başına "Y" harfi yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

a) ☐ Bir hareketlinin birim zaman-daki hız değişimine ivme de-nir.

b) ☐ Cisimler hızlanırken ve yavaş-larken ivmeli hareket yapar.

c) ☐ Yavaşlayan bir cismin hız ve ivme vektörleri aynı yönlüdür.

ç) ☐ Düzgün doğrusal harekette ivme sıfırdır.

d) ☐ Düzgün hızlanan harekette ivme, zaman içinde artar.

9. ETKİNLİK

Yatay düzlemde sabit ivmeli hareket yapan bir araca ait hız-zaman tablosu aşağıda verilmiştir.

Zaman (s)	0	2	4	6	8	10
Hız (m/s)	0	4	8	12	16	20

Tablodan faydalanarak,

a) Aracın hız-zaman grafiğini çiziniz.

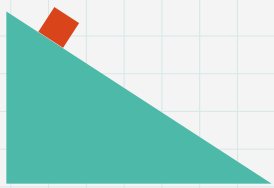
b) Aracın hareketini yorumlayınız.

c) Aracın ivmesinin büyüklüğünü bulunuz.

ç) Aracın ivme-zaman grafiğini çiziniz.

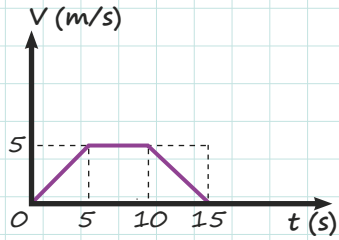
BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ

Galileo (Galile), her bir eğik düzlem için o eğik düzlemden kayan cisimlerin ivmesinin eşit olduğunu buldu. Eğik düzlemin eğiminin artmasının da ivmeyi artırdığını gözlemledi. Buradan yola çıkarak hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda düşen cisimler için de ivmenin değişmeyen tek bir değeri olduğunu keşfetti.



10. ETKİNLİK

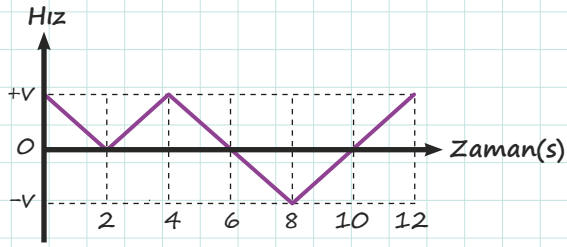
Doğrusal bir yolda hareket eden aracın hız-zaman grafiği şekilde verilmiştir.



Grafikten hareketle aracın (0-5)s, (5-10)s ve (10-15)s aralığındaki hareketini yorumlayınız.

11. ETKİNLİK

Hız-zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketliyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.



a) Hareketli, hangi zaman aralıklarında (+) yönde hangi zaman aralıklarında (–) yönde hareket etmiştir?

b) Hareketli, hangi zaman aralıklarında hızlanan hareket hangi zaman aralıklarında yavaşlayan hareket yapmıştır?

12. ETKİNLİK

Aşağıda A, B, C ve D araçlarına ait hareket bilgileri verilmiştir.

a) A aracı, pozitif yönde 2 m/s²'lik sabit büyüklükteki ivmeyle hızlanmakta

b) B aracı, pozitif yönde 1 m/s²'lik sabit büyüklükteki ivmeyle yavaşlamakta

c) C aracı, negatif yönde 2 m/s²'lik sabit büyüklükteki ivmeyle hızlanmakta

ç) D aracı, negatif yönde 3 m/s²'lik sabit büyüklükteki ivmeyle yavaşlamakta

Verilen bilgilerden hareketle araçların ivme-zaman grafiklerini ayrı ayrı çiziniz.

a)

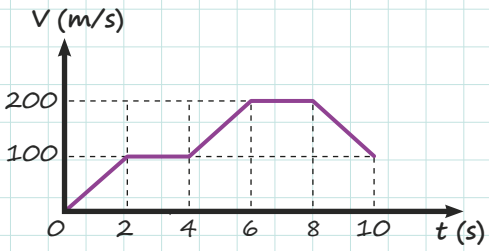
b)

c)

ç)

Notlarım

13. ETKİNLİK



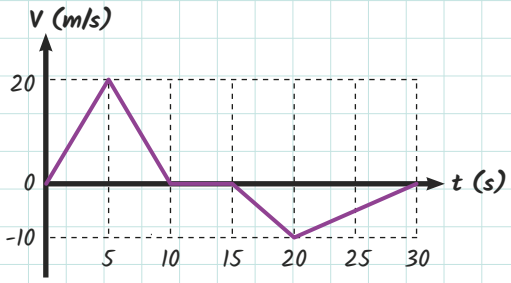
Görselde hız-zaman (v-t) grafiği verilen hareketlinin (0-2), (2-4), (4-6), (6-8) ve (8-10) saniyeler aralığındaki hareketini yorumlayınız.

14. ETKİNLİK

t = 0 anında aynı konumda bulunan iki araçtan A aracı 2 m/s² lik ve B aracı 4 m/s² lik ivmeyle durgun hâlden zıt yönlere doğru hızlanmaya başlamaktadır.
Buna göre 5s sonunda iki araç arasındaki mesafe kaç m olur?

15. ETKİNLİK

Bir hareketliye ait hız-zaman (v-t) grafiği aşağıda verilmiştir.



Hız-zaman (v-t) grafiği verilen hareketlinin 30 saniye sonundaki yer değiştirmesinin büyüklüğünü hesaplayınız.

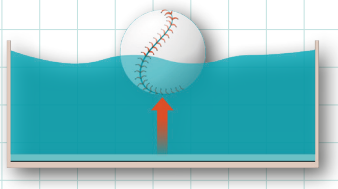
16. ETKİNLİK

Yan yana, aynı yönde ve aynı hızla ilerleyen iki aracın içinde araca göre durgun hâldeki yolcular; birbirlerinin hareketini nasıl tanımlar?

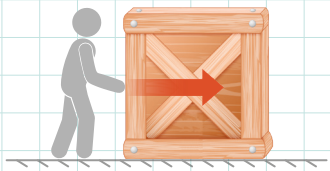
2. KUVVET

Duran bir cismi harekete geçirebilen, hareket eden bir cismi durdurabilen ya da yönünü değiştirebilen, cisimlerin şekillerinde değişiklik yaratabilen etkiye **kuvvet** denir. Vektörel bir büyüklük olan kuvvetin SI'daki birimi Newton (N) olup $\vec{F}$ sembolü ile gösterilir. Kuvvetleri, temas gerektiren kuvvetler ve temas gerektirmeyen kuvvetler olarak sınıflayabiliriz.

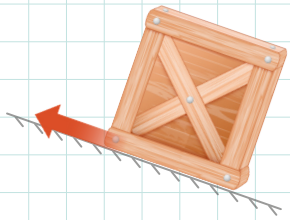
➤ **TEMAS GEREKTİREN KUVVETLER:** Akışkanların kaldırma kuvveti, sürtünme kuvveti, hava direnci gibi...



sıvı kaldırma kuvveti



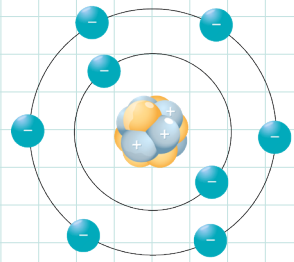
itme kuvveti



sürtünme kuvveti

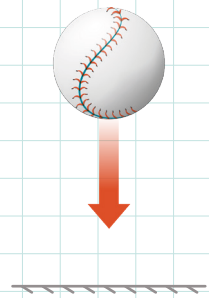
zeminin tepki kuvveti

➤ **TEMAS GEREKTİRMEYEN KUVVETLER:** Atom çekirdeğindeki kuvvetler, kütle çekim kuvveti, elektromanyetik kuvvetler gibi...



nükleer kuvvetler

manyetik kuvvet



yer çekimi kuvveti

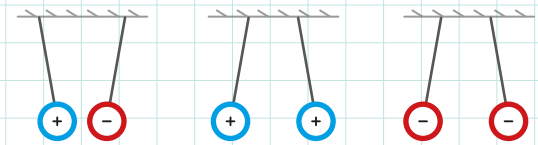
DOĞADAKİ DÖRT TEMEL KUVVET

➤**GÜÇLÜ NÜKLEER KUVVET (YEĞİN KUVVET):** Atom çekirdeğinin dağılmadan bir arada durmasını sağlayan kuvvettir. Menzili atom çekirdeği boyutlarındadır. Dolayısıyla çok kısadır. Doğada şiddeti en büyük olan kuvvettir.

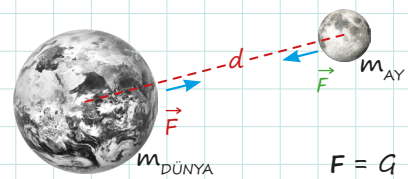
➤**ZAYIF NÜKLEER KUVVET:** Tıpkı güçlü nükleer kuvvet gibi atom çekirdeği boyutlarında etkili olan zayıf nükleer kuvvet de atom çekirdeğindeki kararsızlıktan sorumludur.

➤**ELEKTROMANYETİK KUVVET:** Elektrik yükleri ve bunların hareketi nedeniyle oluşan manyetik alanlar arasındaki etkileşimler sonucunda ortaya çıkan kuvvetlere elektromanyetik kuvvetler denir. İtme ya da çekme kuvveti şeklinde olabilir. Menzili sonsuzdur.

Elektriksel İtme ve Çekme Kuvvetleri



➤**KÜTLE ÇEKİM KUVVETİ:** Newton tarafından tanımlanan ve sadece çekme kuvveti olarak ortaya çıkan bu kuvvetin menzili sonsuzdur. Kütle çekim kuvveti doğada şiddeti en düşük olan kuvvettir.



$$F = G\frac{m_{DÜNYA} \cdot m_{AY}}{d^2}$$

Kütle çekim kuvveti, kütleler arası uzaklığın karesiyle ters orantılı olup kütlelerin çarpım değeriyle doğru orantılıdır. Burada G ifadesi evrensel çekim sabitidir.

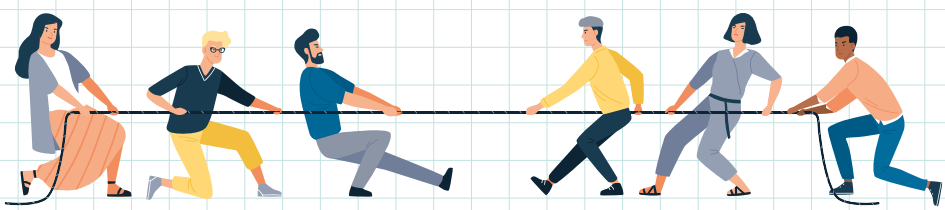
AKLINIZDA BULUNSUN!

Dört temel kuvvetin şiddetlerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması,

Güçlü Nükleer Kuvvet > **Elektromanyetik Kuvvet** > **Zayıf Nükleer Kuvvet** > **Kütle Çekim Kuvveti**

şeklindedir.
Dört temel kuvvet temas gerektirmeyen kuvvetlerdir.

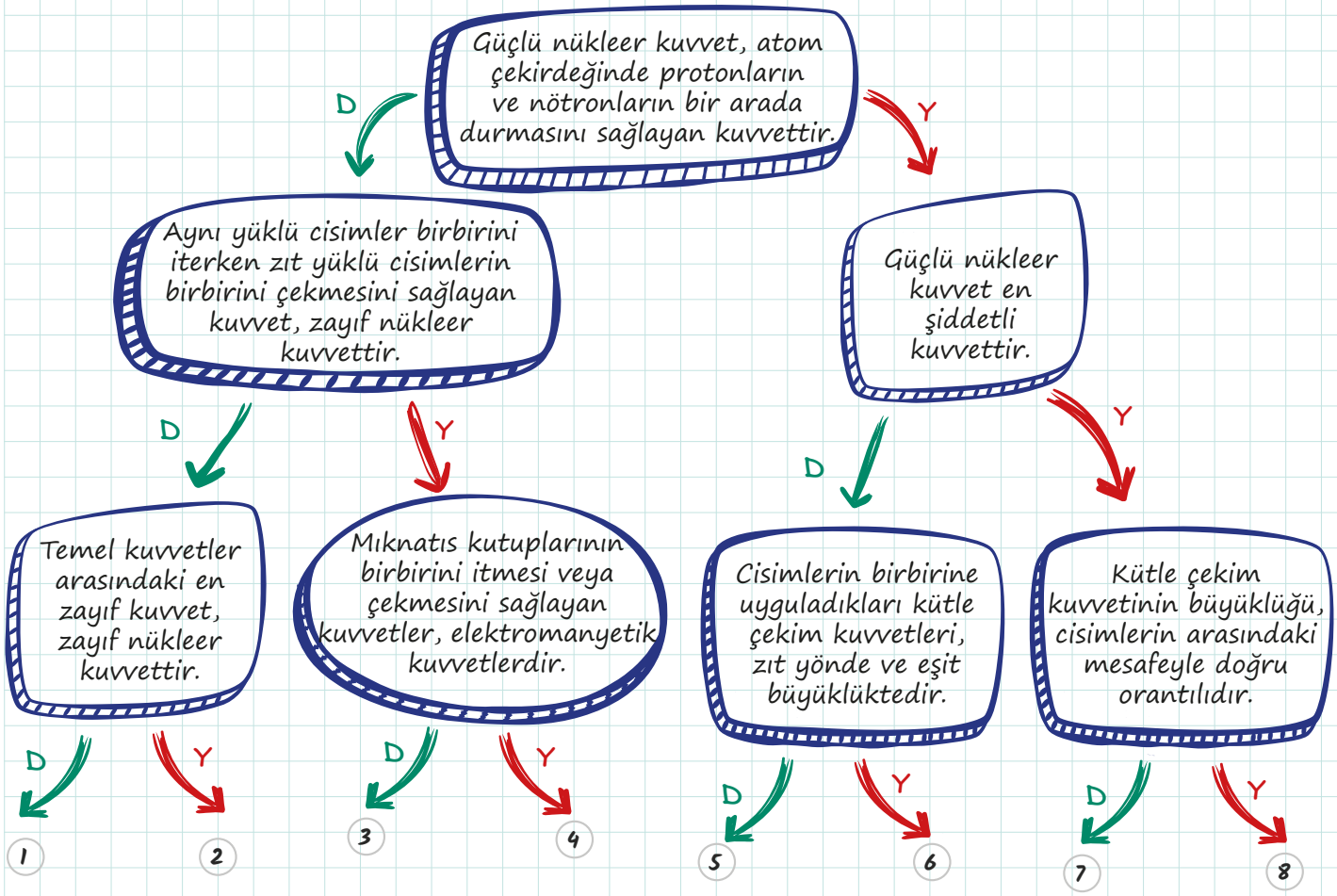
➤**BİLEŞKE KUVVET:** Bir sisteme etki eden tüm kuvvetlerin vektörel toplamına bileşke kuvvet denir. Bileşke kuvvet R ile gösterilir.



Bir halat çekme oyununda taraflar, birbirlerine eşit büyüklükte ve zıt yönde kuvvetler uyguluyorlarsa kuvvetlerin vektörel toplamı sıfır ise bu sistem **dengelenmiş kuvvetlerin** etkisi altındadır. Ancak bu eşitlik taraflardan birinin lehine bozulursa sistem, **dengelenmemiş kuvvetlerin** etkisinde olur ve sistemin denge durumu değişir.

17. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



18. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

a) ☐ Kütle çekim kuvveti, cisimlerin kütleleriyle doğru orantılıdır.

b) ☐ Cisimlerin kütle merkezleri arasındaki mesafe azaldıkça kütle çekim kuvveti de azalır.

c) ☐ Kütle çekim kuvveti, temas gerektiren bir kuvvettir.

ç) ☐ Kütle çekim kuvveti, cisimlerin dünya üzerinde kalmasını sağlar.

d) ☐ Tüm gezegenlerin kendi yörüngelerinde dolanmasını sağlayan kuvvet, kütle çekim kuvvetidir.

19. ETKİNLİK

Aşağıda dört temel kuvvete ait özellikler verilmiştir. Verilen özelliklerin başında bulunan parantezin içine ilgili olduğu kuvvetin harfini yazarak eşleştiriniz.

1. ( ) Atom çekirdeğindeki proton ve nötronları bir arada tutan kuvvettir.
2. ( ) Cisimler arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olan kuvvettir.
3. ( ) Mıknatısların birbirine uyguladığı kuvvettir.
4. ( ) Bazı atom çekirdeklerinin kararsız olmasından sorumlu olan kuvvettir.

a) Elektromanyetik Kuvvet

b) Güçlü Nükleer Kuvvet

c) Kütle Çekim Kuvveti

ç) Zayıf Nükleer Kuvvet

d) Sürtünme Kuvveti

20. ETKİNLİK

Aşağıda verilen numaralandırılmış kutucuklarda günlük hayattan kuvvetlere örnekler verilmiştir. Kutucuklardaki numaraları kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

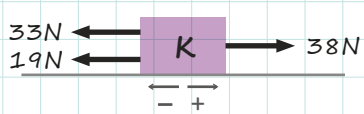
1) itme kuvveti	4) buhar kuvveti	7) kütle çekim kuvveti
2) çekme kuvveti	5) elektriksel kuvvet	8) sürtünme kuvveti
3) manyetik kuvvet	6) rüzgâr kuvveti	9) atom çekirdeğindeki nükleer kuvvet

a) Tablodaki kuvvetlerden hangileri temas gerektiren kuvvetlerdendir?

b) Tablodaki kuvvetlerden hangileri temas gerektirmeyen kuvvetlerdendir?

21. ETKİNLİK

Sürtünmesiz yatay zeminde durmakta olan K cismine yola paralel 38 N, 33 N ve 19 N büyüklüğündeki üç kuvvet şekildeki gibi etki etmektedir.

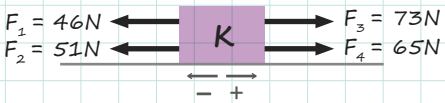


Buna göre K cismine etki eden bileşke kuvvet hangi yönde kaç N'dir?

Notlarım

22. ETKİNLİK

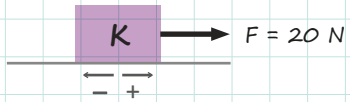
Şekildeki K cismi, sürtünmesiz yatay zeminde yatay yola paralel beş kuvvetin etkisinde dengededir.



Buna göre şekilde gösterilmeyen beşinci kuvvetin yönü ve büyüklüğü nedir?

23. ETKİNLİK

Şekildeki cisme 20 N'lik F kuvveti sürtünmesiz yatay yola paralel olarak uygulanmaktadır.



Bu cisim için aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

a) ☐ Dengeleyici kuvvet (–) yönde 20 N olmalıdır.

b) ☐ Cisme (–) yönde 30 N'lik bir kuvvet uygulandığında cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olur.

c) ☐ Cisme (–) yönde 10 N'lik kuvvet uygulandığında cisim (–) yönde hareket eder.

ç) ☐ Cisme (+) yönde 10 N'lik kuvvet uygulandığında cisim (+) yönde hareket eder.

d) ☐ Cisme (+) yönde 50 N'lik kuvvet uygulandığında cisme etki eden net kuvvet 30 N olur.

3. NEWTON HAREKET YASALARI

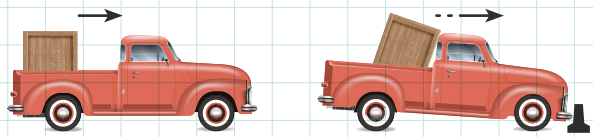
➤ NEWTON'IN 1. HAREKET YASASI (EYLEMSİZLİK PRENSİBİ)

Cisimler mevcut hareket durumlarını korumak isterler. Bir cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeyse,

a) Cisim duruyorsa durmaya devam eder.

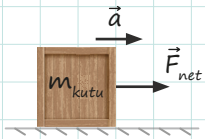
b) Cisim hareket hâlindeyse hareketini sabit hızla sürdürür.

Araba fren yaptığında öne doğru giden kişi, tramvayda ayakta seyahat ederken tramvayın hareketiyle birlikte savrulan yolcular, mevcut hareket durumunu koruma isteğinin yani eylemsizlik prensibinin günlük hayattaki bazı sonuçlarıdır.



➤ NEWTON'IN 2. HAREKET YASASI (DİNAMİĞİN TEMEL PRENSİBİ)

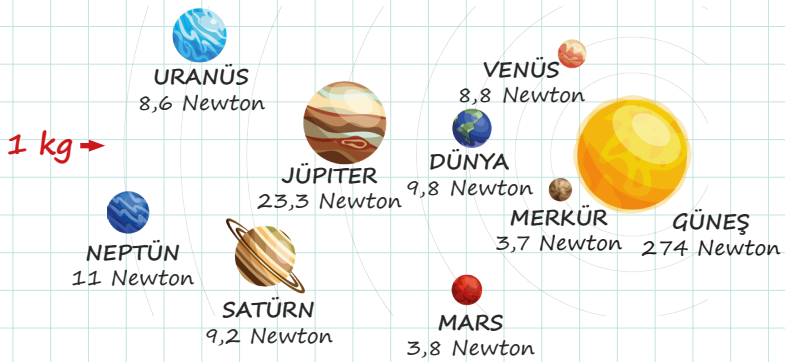
Bir cismin üzerine etki eden net kuvvet sıfırdan farklı ise cisim ivmeli hareket yapar. Burada ivme ile net kuvvetin yönü aynıdır.



Cismin üzerine etki eden net kuvvet $\vec{F}_{net}$, cismin kütlesi m ve cismin ivmesi $\vec{a}$ olmak üzere genel matematiksel model $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$ olarak verilir.

AĞIRLIK VE YER ÇEKİMİ

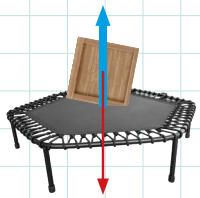
Bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetine o cismin ağırlığı denir. Ağırlık, cismin kütlesi ve yer çekimi ivmesinin çarpımı ile bulunur. Yer çekimi ivmesi, Dünya'nın farklı noktalarında farklı değerlere sahiptir. Ayrıca başka gezegenlerde ve Ay'da yer çekimi ivmeleri farklı olduğu için aynı cismin ağırlık değerleri buralarda farklı çıkacaktır. Yandaki şekilde 1 kg'lık bir kütlenin Güneş ve Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerdeki ağırlık değerleri gösterilmiştir.



$\vec{G} = m \cdot \vec{g}$ bağıntısında G ağırlık ve g yer çekimi ivmesi olup g, ortalama olarak 9,8 m/s^2 değerine sahiptir.

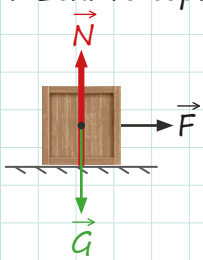
➤ NEWTON'IN 3. HAREKET YASASI (ETKİ – TEPKİ PRENSİBİ)

Doğada hiçbir kuvvet tek başına bulunmaz. Mutlaka her etkiye karşılık bir tepki kuvveti de vardır.



√ Etki-tepki kuvvet çiftleri eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

√ Etki ve tepki kuvvetleri aynı cisme etki etmez.

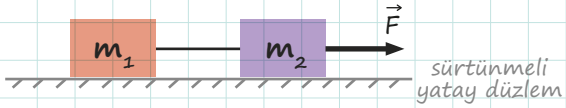


SERBEST CİSİM DİYAGRAMI

Bir cisme etki eden kuvvetlerin gösterildiği şekillere serbest cisim diyagramı denir. Şekildeki cisim için $\vec{N}$, cismin ağırlığından dolayı zemine uyguladığı kuvvete karşı zeminin tepki kuvvetidir. Bu kuvvete **normal kuvvet** de denir.

24. ETKİNLİK

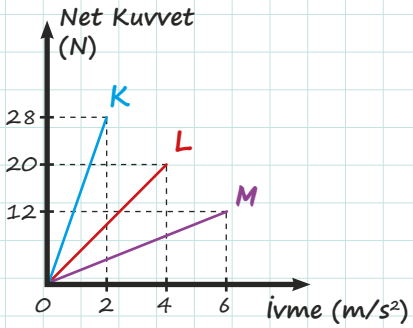
Sürtünmeli yatay düzlemde m_1 ve m_2 kütleli cisimler $\vec{F}$ kuvveti ile çekilmektedir.



Buna göre sistemin serbest cisim diyagramını çiziniz.

25. ETKİNLİK

K, L ve M cisimlerine ait net kuvvet-ivme grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.

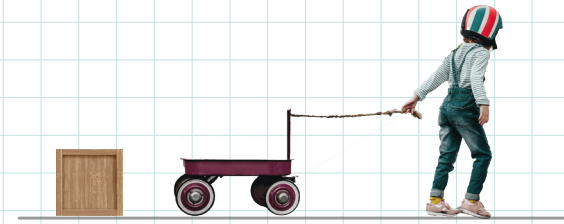


Buna göre cisimlerin kütleleri m_K, m_L ve m_M arasındaki büyüklük ilişkisini yazınız.

26. ETKİNLİK

Aşağıda verilen görsellerdeki etki-tepki kuvvetlerini görseller üzerinde çizerek gösteriniz.

27. ETKİNLİK



Bir çocuk, 1 kg'lık el arabasını 2N'lik kuvvetle çektiğinde araba sabit hızla hareket etmektedir. Bu sırada bir arkadaşı, el arabasına 1 kg'lık kutu koyunca çocuk el arabasına uyguladığı kuvveti 6 N'ye çıkarmaktadır.

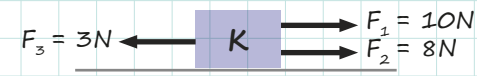
Buna göre,

a) İlk ve ikinci durumda el arabasının ivmesini bulunuz.

b) Çocuk el arabasını çekmeyi bırakırsa el arabasının hareketi için ne söyleyebilirsiniz?

28. ETKİNLİK

Sürtünmesi ihmal edilen yatay düzlem üzerindeki cisme; $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi sırasıyla 10 N, 8 N ve 3 N olarak uygulanmaktadır.



Cismin kütlesi 3 kg olduğuna göre cismin ivmesini hesaplayınız.

29. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

a) ☐ Elinizle masaya vurduğunuzda acı hissetmenizin sebebi, masanın elinize kuvvet uygulamasıdır.

b) ☐ Etki-tepki kuvvetlerinin şiddetleri, yönleri ve doğrultuları aynıdır.

c) ☐ Araç tamponları çarpışma sırasındaki tepki kuvvetinin büyüklüğünü azaltmak için tasarlanmıştır.

ç) ☐ Yatay bir yüzey üzerinde duran cismin etki kuvveti, yüzeye paralel doğrultudadır.

d) ☐ Düşey bir duvara doğru itilerek tutulan cisimle duvar arasında etki tepki kuvveti oluşmaz.

30. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda bazı gezegenlerin ve Ay'ın yer çekim ivmeleri yaklaşık olarak verilmiştir. **Buna göre kütlesi 10 kg olan bir cismin bu gezegenlerdeki ağırlıklarını hesaplayıp bulduğunuz sonuçları tablo üzerindeki uygun yerlere yazınız.**

Gezegen-Yer Çekim İvmesi (m/s^2)	10 kg Kütleli Cismin Ağırlığı (N)
a) Jüpiter-25	
b) Dünya – 10	
c) Mars – 4	
ç) Ay-1,5	

31. ETKİNLİK

Aşağıdaki metni okuyunuz. Metinden hareketle verilen soruları cevaplayınız.

Granitler, evlerde yer döşemesi olarak kullanılan malzemelerdendir. Bazı granitler, dikdörtgen yapıdadır ve taşınmak için üst üste konduğunda oldukça ağır olur. Bu granitleri satın alıp eve taşıyabilmek için ahşap paletler kullanılır. 800 kg'lık granit taşıyan bir ahşap palet, sürtünmeli yatay bir zemin üzerinde durmaktadır.

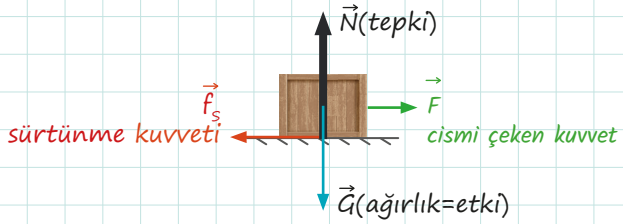
Bir forklift sürücüsü, bu ahşap paleti kaldırmak yerine itmeye karar verir.

a) Yatay zeminde durmakta olan palete etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramında gösteriniz ve yorumlayınız.

b) Sürücü, paleti sağa doğru kuvvet uygulayarak kaydırdığında palete etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramı üzerinde gösteriniz ve yorumlayınız.

4. SÜRTÜNME KUVVETİ

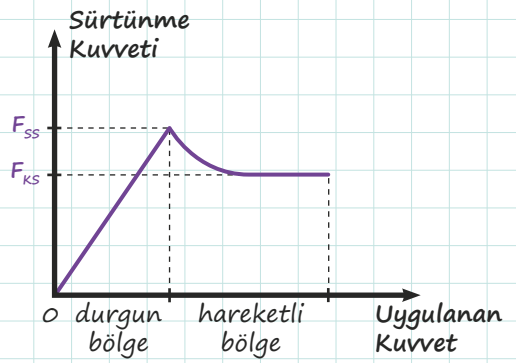
Birbirine sürtünen yüzeylerde zorlanma sonucu oluşan kuvvete sürtünme kuvveti denir. $\vec{f}_s$ ile gösterilir. Sürtünme kuvveti, **statik sürtünme kuvveti** ve **kinetik sürtünme kuvveti** olmak üzere iki farklı durumda incelenir.



$\vec{f}_s = k \cdot \vec{N}$ ile verilmekte olup k sürtünme katsayısıdır ve sürtünen yüzeylerin cinsine bağlıdır. k birimsiz bir sabittir. Sürtünme kuvveti, sürtünen yüzeylerin yüzey alanlarına bağlı değildir.

➤STATİK SÜRTÜNME KUVVETİ:

Bir cisme harekete geçinceye kadar etki eden sürtünme kuvvetine **statik sürtünme kuvveti** denir. Statik sürtünme kuvvetinin belli bir değeri olmayıp cisim hareket etmediği sürece cismi harekete zorlayan kuvvete eşit büyüklüktedir.



➤KİNETİK SÜRTÜNME KUVVETİ:

Hareket hâlindeki cisimlere etki eden sürtünme kuvvetidir.

Kinetik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, statik sürtünme kuvvetinin en büyük değerinden daha küçüktür.

Statik sürtünme kuvveti → $0 \leq F_{ss} \leq k_s \cdot N$

Kinetik sürtünme kuvveti → $F_{ks} = k_k \cdot N$

Sürtünme Kuvvetinin Günlük Hayattaki Bazı Etkileri

Olumlu Etkiler

Fren sitemleri
Kurşun kalemle kağıda yazı yazma
Meteorun atmosferde parçalanması
Yürüme ve koşma

Olumsuz Etkiler

Makine parçalarındaki aşınmalar
Makine verimlerinin düşmesi
Uzay araçlarının atmosferde ısınması
Taşıtlarda hareketin kısıtlanması

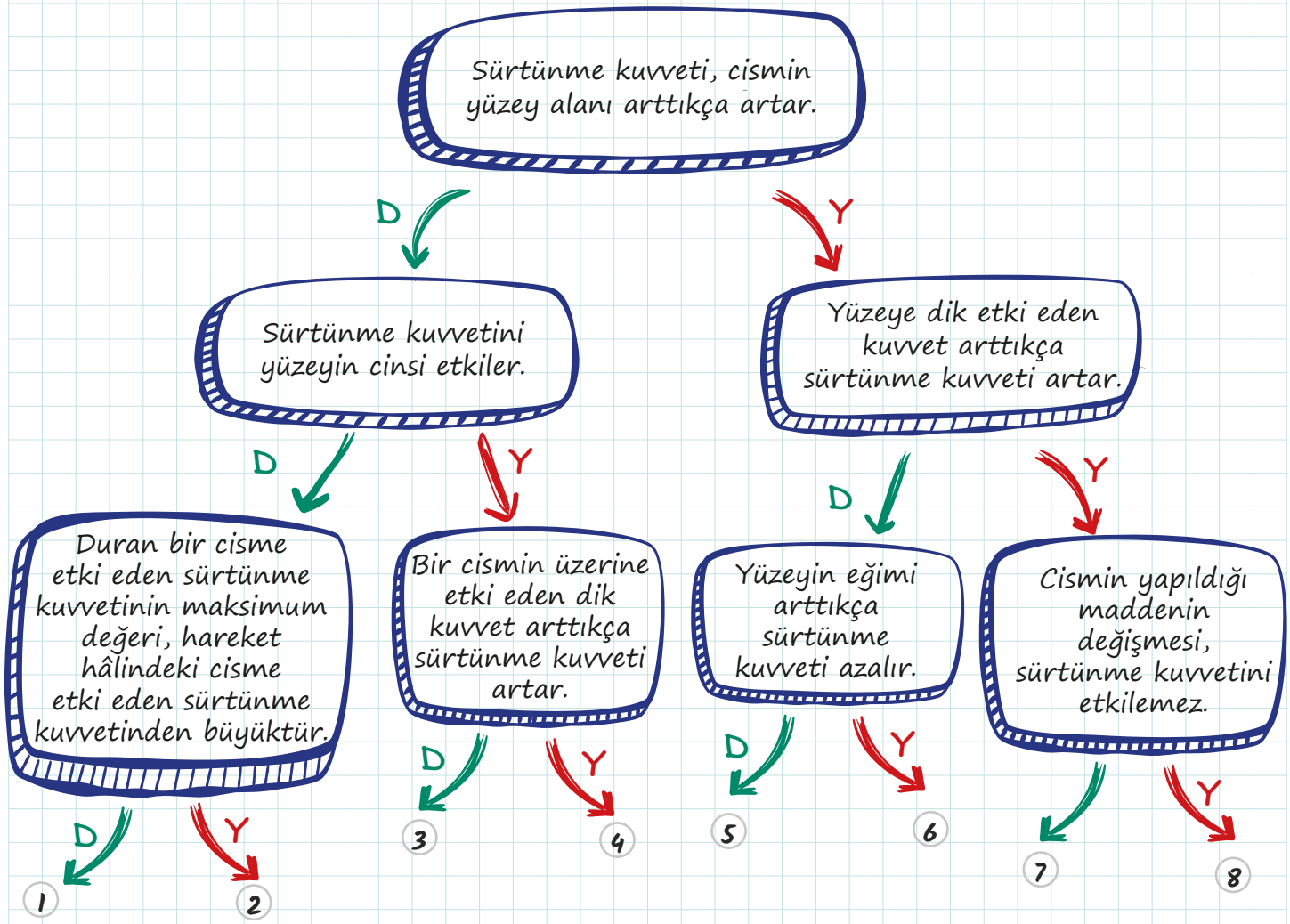
Sürtünme kuvvetini azaltmak için yağlama, cilalama, zımparalama, bilye ya da tekerlek kullanma gibi işlemler yapılabilir.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Sürtünme kuvveti,
- Her zaman harekete ters yönde etki etmez.
- Cisimlerin hareketini her zaman zorlaştırmaz.
- Bazı durumlarda hareketi başlatan kuvvet olabilir.

32. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ

Araç lastiklerinin üzerindeki desenlerin asıl amacı sürtünmeyi artırmak değildir. Lastik üzerindeki bu desenler, yağışlı havalarda lastik ile yol arasına giren suyun başka bir tarafa yönlendirilmesi için tasarlanmıştır. Bu da aracın kaymasını engeller. Ayrıca yol ile lastik arasındaki sürtünme kuvvetine lastiğin dar ya da geniş olmasının da bir etkisi yoktur. Geniş lastikler temas alanını artırarak ısınmayı ve buna bağlı olarak aşınmayı önlemek için tercih edilir.

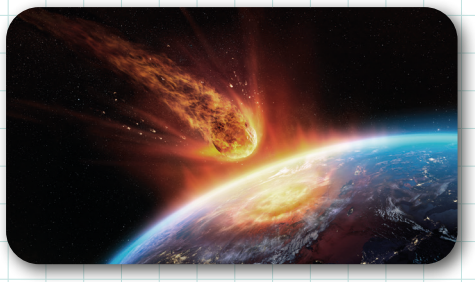
33. ETKİNLİK

Aşağıda verilen görsellerde sürtünme kuvvetinin etkisini belirterek avantaj veya dezavantajlarını açıklayınız.

a) Bisiklet yarışçısının bisikleti kullanırken öne doğru eğilmesi

b) Yarış arabalarının tasarımı

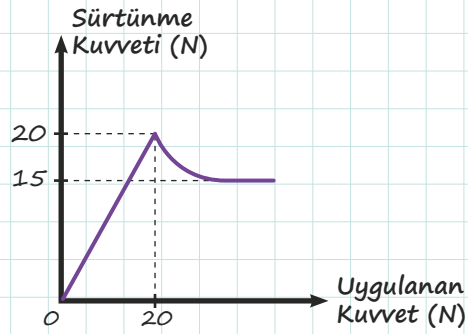
c) Dünya atmosferine giren meteorun yanarak parçalanması



ç) Kapı menteşelerinin yağlanması

34. ETKİNLİK

Yatay zeminde durmakta olan bir cisim kuvvet uygulanarak hareket ettirilmektedir. Bu cisme uygulanan kuvvet-sürtünme kuvveti grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Cismi harekete geçirebilmek için uygulanması gereken minimum kuvvet kaç N'dir?

b) Cisme 5 N kuvvet uygulandığında cisme etki eden statik sürtünme kuvvetini bulunuz.

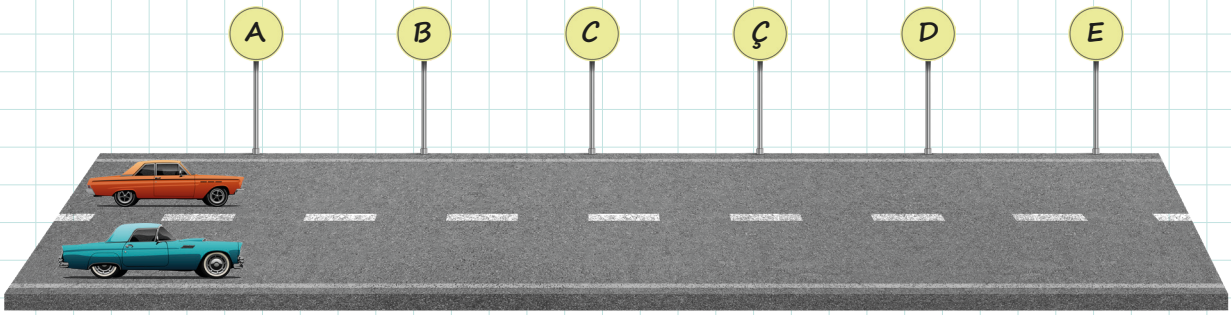
c) Cisim harekete başladığında cisme etki eden kinetik sürtünme kuvvetinin değerini bulunuz.

ç) Cisme 30 N kuvvet uygulandığında statik ve kinetik sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü bulunuz.

ÜNİTE SONU ETKİNLİKLERİ

35. ETKİNLİK

Şekildeki araçlarla yapılan simülasyon sürüşünde araçların hareketleri boyunca bulundukları noktalar tabloda verilmiştir. **Tablodaki verilerden hareketle araçların konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini çiziniz.** (Tabelalar arasındaki uzaklıklar eşittir.)

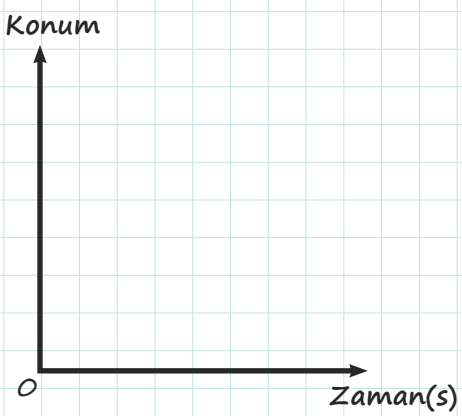


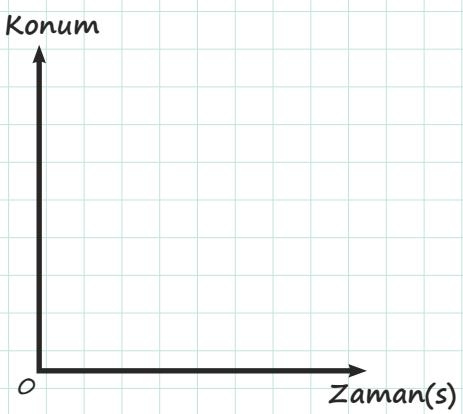
Konum	A	A	B	D	D	E
Zaman(s)	0	10	20	30	40	50

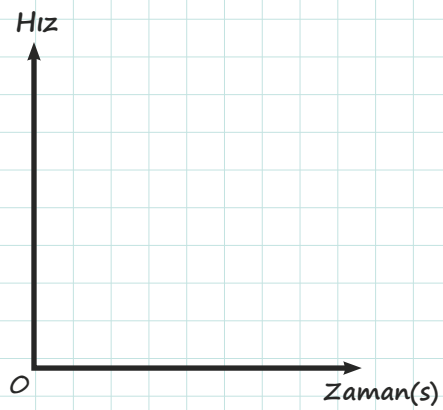
Mavi araba

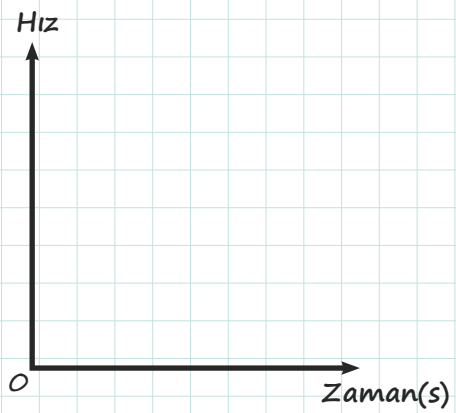
Konum	A	B	B	D	C	E
Zaman(s)	0	10	20	30	40	50

Turuncu araba



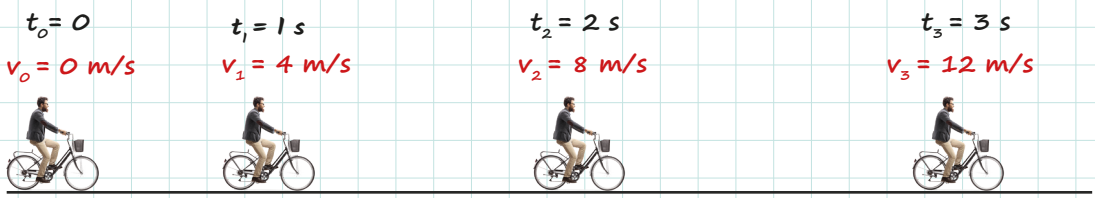






36. ETKİNLİK

Aşağıda verilen görsellerden yola çıkarak ilgili soruları cevaplayınız.



a) "Bir hareketlinin birim zamandaki hız değişimi hareketlinin ivmesine eşittir." bilgisinden yola çıkarak ivmenin matematiksel modelini yazınız.

b) Bisikletlinin ivme–zaman grafiğini çiziniz.

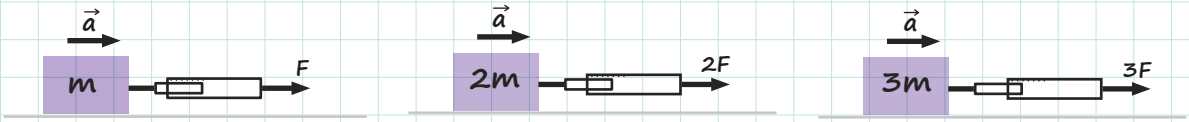
c) Bisikletlinin hız–zaman grafiğini çiziniz.

ç) Bisikletlinin 3 saniye boyunca aldığı toplam yolu bulunuz.

Notlarım

37. ETKİNLİK

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan m, 2m ve 3m kütleli cisimlere dinamometre yardımıyla F, 2F ve 3F büyüklükteki kuvvetler uygulandığında cisimlerin aynı sürede aynı hıza ulaştıkları görülüyor.



Bu durumdan hareketle ivmenin matematiksel modelini bulunuz.

38. ETKİNLİK

Güneş Sistemi'nin sekizinci gezegeni olan Neptün, Güneş Sistemi'ndeki kütlesine göre en büyük üçüncü gezegendir ve kütlesi Dünya'nın kütlesinin 17 katıdır. Ayrıca buz devi sınıfına giren Neptün, Güneş sisteminin çapı en büyük olan dördüncü gezegenidir ve Dünya'ya kıyasla daha büyüktür.

Bu bilgilerden hareketle Dünya'nın uydusu, Ay yerine Neptün olsaydı Dünya üzerinde ne gibi değişiklikler gözlenirdi?

39. ETKİNLİK

Masa üzerinde durmakta olan top, sabit hızla hareket etmekte olan tren, dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde; yukarıdan düzgün hızlanarak yere düşmekte olan bilye, yavaşlayan otomobil ise dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olan cisimlerdir.

Verilen örneklerden yola çıkarak dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlere ikişer örnek veriniz.

Notlarım

40. ETKİNLİK

Düzgün doğrusal hareket, bir cismin doğrusal yörüngede eşit zaman aralıklarında eşit yer değiştirmeler yaptığı hareket çeşitidir. Düzgün doğrusal harekette hareketlinin hızı sabittir. Hareketli hem pozitif (+) hem de negatif (–) yönde hareket edebilir.

Aşağıda bir hareketlinin zaman aralıklarına göre referans noktasına olan uzaklıklarını gösteren tablo verilmiştir. Tablo 2'yi, Tablo 1'e göre doldurarak tablolara ait grafikleri çiziniz. Verilen soruları cevaplayınız.

Zaman (s)	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Konum (m)	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
	10	20	0	-20	20	20	30	40	10

Tablo 1

Δx (m)	x_1-x_0	x_2-x_1	x_3-x_2	x_4-x_3	x_5-x_4	x_6-x_5	x_7-x_6	x_8-x_7
Δt (s)	t_1-t_0	t_2-t_1	t_3-t_2	t_4-t_3	t_5-t_4	t_6-t_5	t_7-t_6	t_8-t_7
V (m/s)								

Tablo 2

1) Konum-zaman grafiğinde hareketlinin yön değiştirdiği anları yazınız.

2) Hareketlinin hız-zaman grafiğindeki değişimleri inceleyerek hareket türünü yazınız.

3) Hareketlinin aldığı toplam yol ne kadardır?

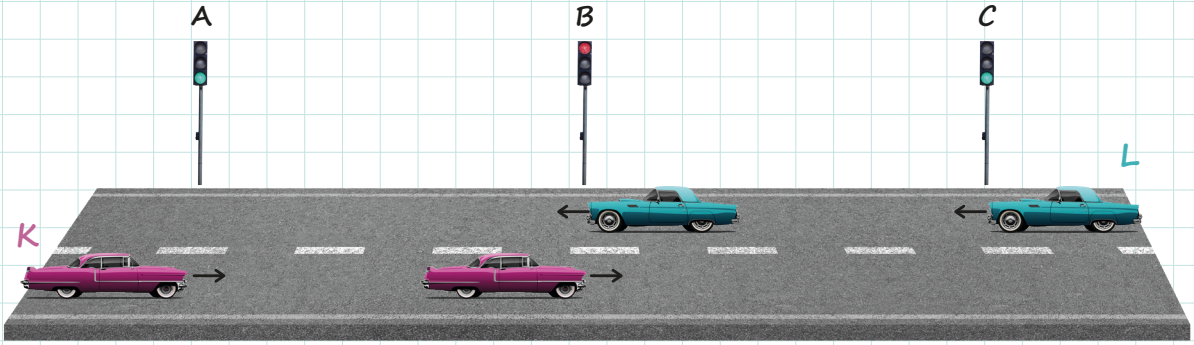
4) Hareketlinin toplam yer değiştirmesi ne kadardır?

5) Cisim, hangi zaman aralığında hareketsiz kalmıştır?

6) Cisim, hangi zaman aralıklarında +x yönünde hareket etmiştir?

7) Cisim, hangi zaman aralıklarında –x yönünde hareket etmiştir?

41. ETKİNLİK



Başlangıçta A noktasında olan K aracı ile C noktasında olan L aracı doğrusal bir yolda şekildeki gibi zıt yönlerde hareket etmektedir. Araçların sabit ivmeli hareket yaptığı bilinmektedir. Araçlar yeşil ışık yandığında A ve C noktalarından harekete başlıyor. Her ikisi de 200 saniye sonra 50 m/s büyüklüğündeki hıza çıktıklarında B noktasındaki kırmızı ışığı görüyor ve fren yaparak hızlandıkları ivmeyle yavaşlayarak duruyor. Araçların yeşil ışıkla harekete geçerek hızlanmasıyla kırmızı ışığı görüp frene basılana kadar geçen süre 1. durum, frene basılmasıyla kırmızı ışıkta durana kadar geçen süre 2. durum olarak ele alınıyor.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1) 1. durum için araçların hızlanma ivmesinin büyüklüğünü hesaplayınız.

2) 2. durum için araçların yavaşlama ivmesinin büyüklüğünü hesaplayınız.

3) 1. durum için araçların hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.

4) 2. durum için araçların hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.

42. ETKİNLİK

Aşağıda verilen numaralandırılmış kutucuklarda dört temel kuvvet ile ilgili terimler verilmiştir. **Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.** (Bir soru için birden fazla eşleştirme yapılabilir.)

1. Güçlü Nükleer Kuvvet	3. Elektromanyetik Kuvvet
2. Zayıf Nükleer Kuvvet	4. Kütle Çekim Kuvveti

a) Proton ve nötron arasındaki etkileşim kuvveti hangisidir?

b) Protonların birbirini itmesine rağmen bir arada kalmasını sağlayan kuvvet hangisidir?

c) Etki mesafesinin karesi ile ters orantılı olarak değişen kuvvet hangisidir?

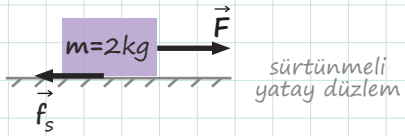
ç) Proton ve elektronlar arasındaki kuvvet hangisidir?

d) Atom çekirdeğinin kararsız olmasına neden olan kuvvet hangisidir?

e) Güneş'in enerji üretmesini sağlayan kuvvet hangisidir?

43. ETKİNLİK

m = 2 kg kütleli cisim, sürtünmeli yatay düzlemde $\vec{F}$ kuvveti ile aşağıdaki şekildeki gibi çekilmek isteniyor.



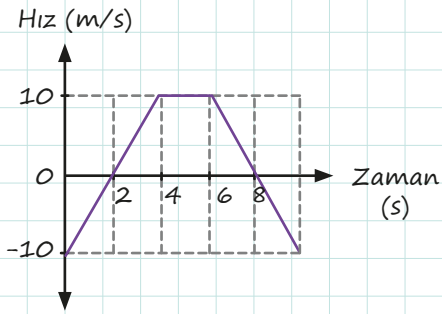
Cisme etki eden kuvvet ile oluşan sürtünme kuvvetine ait değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Uygulanan Kuvvet (N)	4	6	8	10	12	15	20	25	30
Sürtünme Kuvveti (N)	4	6	8	10	12	8	8	8	8

Buna göre tablodaki verilerden hareketle cismin sürtünme kuvveti (f_s) – uygulanan kuvvet (F) grafiğini çiziniz.

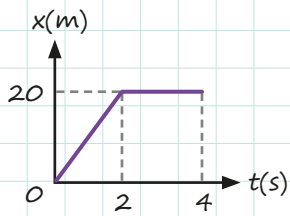
1. TEST

1. Düzgün doğrusal bir yolda hareket eden araca ait hız-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.

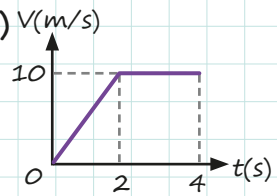


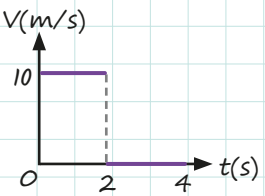
Buna göre araç kaçıncı saniyelerde yön değiştirmiştir?

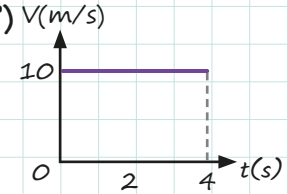
A) Yalnız 4 **B)** Yalnız 6 **C)** 2 ve 4
D) 2 ve 8 **E)** 4 ve 6

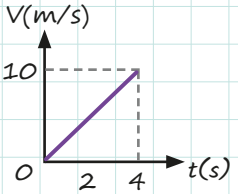
2. 

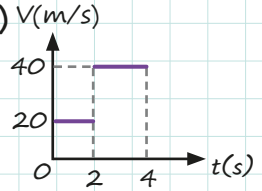
Konum-zaman grafiği şekildeki gibi olan bir araca ait hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

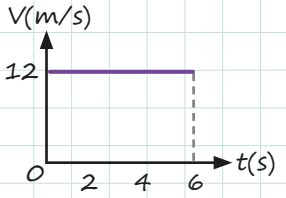
A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

3. 

Düzgün doğrusal bir yolda ilerleyen araca ait hız-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

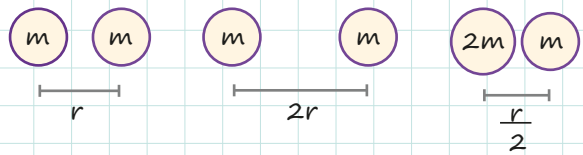
Buna göre,

I. Araç, 6 s boyunca sabit hız ile hareket etmiştir.
II. Araç, 2 ile 4 s arasında 24 m yer değiştirmiştir.
III. Araç, 6 s sonunda 72 m yol almıştır.

yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yanız I **B)** Yalnız II **C)** Yalnız III
D) I ve II **E)** I, II ve III

4. Şekil I'de merkezleri arasında r uzaklığı bulunan özdeş iki cismin birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvveti, F kadardır.



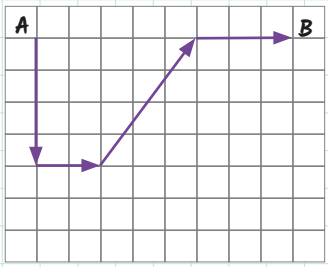
Şekil I Şekil II Şekil III

Cisimler arası mesafe Şekil II'deki gibi 2 katına çıkarıldığında birbirlerine uyguladıkları çekim kuvveti F_1 ve Şekil III'te kütlelerden biri iki katına çıkarılıp aralarındaki mesafe yarıya indirildiğindeki çekim kuvveti F_2 olduğuna göre,

F, F_1 ve F_2 arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $F_2 > F > F_1$
B) $F_2 = F = F_1$
C) $F_2 > F = F_1$
D) $F_1 > F > F_2$
E) $F_1 > F_2 = F$

1. TEST

5. 

Bir cismin A noktasından B noktasına gelirken izlediği yol yandaki şekilde verilmiştir.

Her bir kare 1 birim olduğuna göre yer değiştirme ve alınan yol aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Yer değiştirme	Alınan yol
A)	8 br	8 br
B)	8 br	14 br
C)	10 br	14 br
D)	12 br	8 br
E)	14 br	14 br

6.
- Dağa tırmanmak
- Ayakta kolaylıkla durabilmek
- Birbirine temas eden yüzeylerin ısınması
- Kalem ucunun tükenmesi
- Yazı yazabilmek

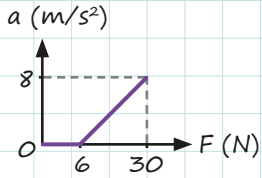
Yukarıda verilen durumlardan kaç tanesi sürtünme kuvvetinin dezavantajlarındandır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7. **Serbest cisim diyagramında aşağıdakilerden hangisi gösterilmez?**

A) Sürtünme kuvveti
B) Tepki kuvveti
C) Cismin ağırlığı
D) Cismin hızı
E) Cisme uygulanan kuvvetler

8. Doğrusal yatay düzlemde duran bir cisme yatay doğrultuda kuvvet uygulanarak cisim hareket ettiriliyor.



Cisme uygulanan kuvvetle cismin ivmesi arasındaki ilişki yandaki grafikte verilmiştir.

Buna göre cisimle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) 10 N kuvvet uygulandığında cisme etki eden net kuvvet 16 N olur.
B) Etki eden sürtünme kuvvetinin en büyük değeri, 6 N dır.
C) 4 N kuvvet uygulandığında cisim harekete geçmez.
D) 10 N kuvvet uygulandığında cisim hareket eder.
E) Cismin kütlesi 3 kg'dir.

9.
I. Yer çekimi kuvveti
II. Sürtünme kuvveti
III. Yeğin kuvvet
IV. Kaldırma kuvveti
V. Elektromanyetik kuvvet

Yukarıda verilen kuvvetlerden kaçı temas gerektirmeyen kuvvettir?

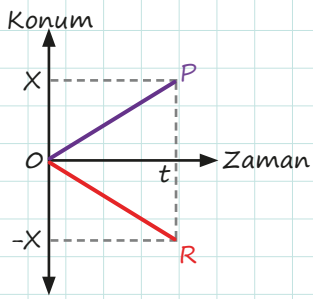
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

10. **Aşağıdaki kuvvetlerden hangisi dört temel kuvvetten birisi değildir?**

A) Kütle çekim kuvveti
B) Elektromanyetik kuvvet
C) Eylemsizlik kuvveti
D) Zayıf nükleer kuvvet
E) Güçlü nükleer kuvvet

2. TEST

1.



P ve R araçlarına ait konum-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

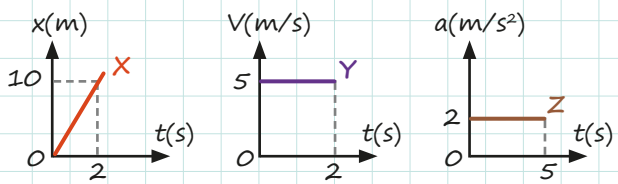
Buna göre,

I. P ve R araçlarının hız büyüklükleri aynıdır.
II. P aracı pozitif yönde hızlanırken R aracı negatif yönde hızlanmaktadır.
III. P aracı pozitif yönde hızlanırken R aracı negatif yönde yavaşlamaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yanız I **B)** Yalnız II **C)** Yalnız III
D) I ve II **E)** I ve III

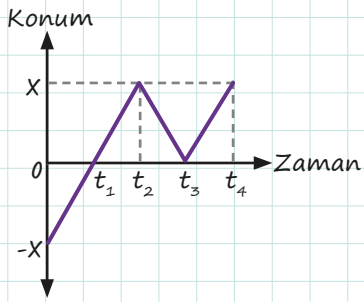
2. X, Y ve Z cisimlerine ait konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



Buna göre X, Y ve Z cisimleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) X cismi sabit hızla hareket etmektedir.
B) Y cisminin 2 s sonra aldığı yol, 10 m'dir.
C) Y cismine etki eden net kuvvet, sıfırdan farklıdır.
D) Z cismi pozitif yönde hızlanıyor olabilir.
E) Z cismi negatif yönde yavaşlıyor olabilir.

3.



Düzgün doğrusal yolda hareket eden bir cisme ait konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

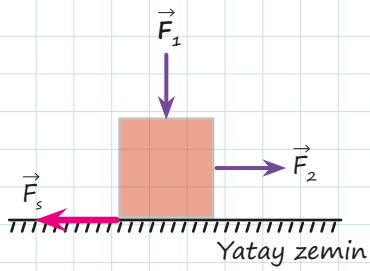
Buna göre,

I. Cisim t_2 ve t_3 anında yön değiştirmiştir.
II. Cismin yer değiştirmesi 2x kadardır.
III. Cisim, hareketi boyunca sabit hızla hareket etmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

4.

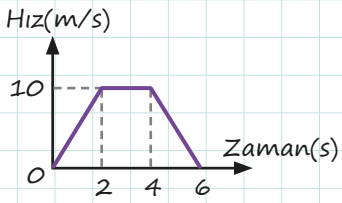


Sürtünmeli zeminde m kütleli cisme $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri şekilde gösterildiği gibi etki etmektedir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yapılırsa cismin ivmesi artar?

A) Sürtünme katsayısı daha büyük olan bir yüzey seçilirse
B) $\vec{F}_1$ kuvvetinin büyüklüğü artırılırsa
C) m kütlesinin büyüklüğü artırılırsa
D) $\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğü artırılırsa
E) Cismi sabit hızla hareket ettirecek üçüncü bir kuvvet eklenirse

2. TEST

5. 

Düzgün doğrusal bir yolda hareket eden cisme ait hız-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Buna göre,

I. Cisim 2. ve 4. saniyede yön değiştirmiştir.
II. Cisim pozitif yönde hareket etmektedir.
III. Cismin (2-4) s aralığında ivmesi 5 m/s^2 dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** Yalnız III **D)** I ve II **E)** II ve III

6. Yaz tatili için arabalarıyla tatile çıkan bir aile; doğrusal yolda 6 saat, 90 km/h ortalama süratle gittikten sonra yemek molası için 3 saat yolculuğa ara verir. Aile 60 km/h süratle doğrusal yolda 3 saat daha yolculuk yaptıktan sonra tatil yapacakları otele varırlar.

Buna göre, bu yolculukta ailenin ortalama sürati kaç km/h dır?

A) 40 **B)** 50 **C)** 60 **D)** 70 **E)** 80

7. **Aşağıdaki örneklerin hangisinde titreşim hareketi yoktur?**

A) Bir yayı çekip bıraktığımızda yayın denge noktası etrafında gidip gelmesi
B) Bir helikopterin havalanması esnasında pervanenin hareketi
C) Tavuğun kanat çırparak bir yerden uzaklaşması
D) Ses çıkarmak için gitarın tellerine dokunulması
E) Bir çocuğun elindeki oyuncağı sallaması

8. **Kütle çekim kuvveti ile ilgili,**

I. Kütlesi olan bütün maddeler arasında oluşur.
II. Ay ile Dünya gibi uzak mesafeli cisimler arasında yoktur.
III. Büyüklüğü cisimlerin kütleleri ile doğru orantılıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız III **C)** I ve II **D)** I ve III **E)** II ve III

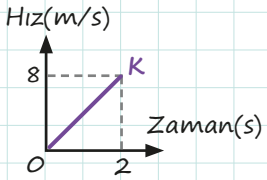
9. I. Atomun çekirdeğinde bulunan proton ve nötronların bir arada durmasını sağlar.
II. Gezegenlerin belirli bir yörüngede dolanmasını sağlar.
III. Elektrik yüklü cisimlerin birbirini itmesini ya da çekmesini sağlar.

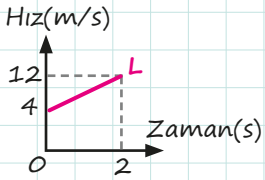
Yukarıda verilen ifadelere uygun temel kuvvetler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Güçlü nükleer kuvvet	Kütle çekim kuvveti	Elektromanyetik kuvvet
B)	Zayıf nükleer kuvvet	Kütle çekim kuvveti	Elektromanyetik kuvvet
C)	Kütle çekim kuvveti	Elektromanyetik kuvvet	Zayıf nükleer kuvvet
D)	Elektromanyetik kuvvet	Zayıf nükleer kuvvet	Güçlü nükleer kuvvet
E)	Güçlü nükleer kuvvet	Elektromanyetik kuvvet	Zayıf nükleer kuvvet

3. TEST

1. Sürtünmesi ihmal edilen yatay düzlem üzerinde bulunan özdeş K ve L cisimlerine ait hız-zaman grafikleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.

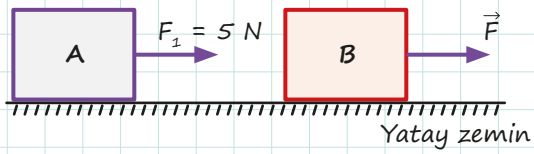




K cismine etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_K ve L cismine etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_L olduğuna göre kuvvetlerin büyüklükleri oranı F_K/F_L kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

2.

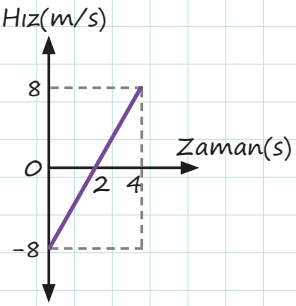


Sürtünmeli yatay zemin üzerinde A ve B özdeş cisimleri bulunmaktadır. A cismi, yatay zemine paralel 5 N büyüklüğünde kuvvetle sabit hızla hareket etmektedir.

B cisminin sabit 2 m/s² büyüklüğündeki ivmeyle hareket edebilmesi için B cisminin kütlesi ve $\vec{F}$ kuvvetinin değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	Kütle (kg)	Kuvvet (N)
A)	5	10
B)	5	15
C)	2	15
D)	2	10
E)	1	10

3.



Düzgün doğrusal bir yolda hareket eden araca ait hız-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Buna göre,

I. Araç 2. saniyede yön değiştirmiştir.
II. Aracın yer değiştirmesi sıfırdır.
III. Araç (0-2) s aralığında negatif yönde hızlanmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Bir uçak, Antalya'dan İstanbul'a 2 saatte giderken aynı güzergâhtan 3 saatte geri dönmektedir.

Antalya-İstanbul arasındaki uçuş mesafesi 600 km olduğuna göre uçağın bu yolculukta ortalama hızı kaç km/h olur?

A) 0 B) 120
C) 180 D) 240
E) 300

3. TEST

5. **Aşağıdaki kuvvetlerden hangisi temas gerektiren kuvvete örnek olarak verilebilir?**

A) Mıknatısların demir tozlarını çekmesini sağlayan kuvvet
B) Ayın dünya etrafında dönmesini sağlayan kuvvet
C) Uçurtmayı havada tutmayı sağlayan kuvvet
D) Atomları bir arada tutan kuvvet
E) Radyoaktif elementlerde etkili olan kuvvet

6. **Kuvvetle ilgili,**

I. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olan cisimler, ya durgundur ya da süratleri değişmez.
II. Cisimlere net bir kuvvet etki ediyorsa cisimler, dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.
III. Dalgasız bir denizde hareketsiz duran yüzücü, dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

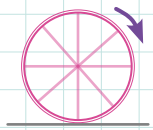
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. I. Elektromanyetik kuvvet
II. Güçlü nükleer kuvvet
III. Kütle çekim kuvveti
IV. Zayıf nükleer kuvvet

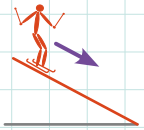
Yukarıda verilen dört temel kuvvetin şiddetinin büyükten küçüğe sıralanışı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

A) I > II > III > IV
B) I > III > IV > II
C) II > I > IV > III
D) II > IV > III > I
E) III > II > IV > I

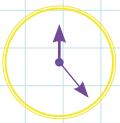
8. Gündelik hayatta karşılaştığımız bazı hareket olayları aşağıdaki şekillerde görülmektedir.



Şekil I
Dönerek ilerleyen bisiklet tekerleği



Şekil II
Doğrusal pistte kayak yapan çocuk



Şekil III
Duvar saati içindeki akrep ve yelkovan

Buna göre şekildeki hareketlerden hangilerinde öteleme ve dönme hareketi birlikte gerçekleşmiştir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

9. **Güneş ve Dünya arasındaki çekim kuvveti ile ilgili,**

I. Kütleleri ile doğru orantılıdır.
II. Kütlesi büyük olduğu için Güneş'in Dünya'yı çekme kuvveti, Dünya'nın Güneş'i çekme kuvvetinden büyüktür.
III. Aralarındaki uzaklık arttıkça çekim kuvveti azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

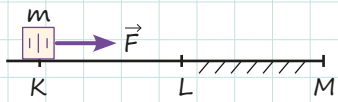
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

10. **Kuvvet ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir.
B) Kuvvetin birimi SI'da Newton'dır.
C) Bir cisme net kuvvet etki ediyorsa cisim yavaşlayabilir ya da hızlanabilir.
D) Kütle çekim kuvvetinin etki alanı sonsuzdur.
E) Statik sürtünme kuvveti, cisim harekete başlayana kadar cisme etki eder.

4. TEST

1. Durmakta olan m kütleli cisme yatay KM yolu boyunca sabit $\vec{F}$ kuvveti etki etmektedir. Yolun KL kısmında sürtünme olmayıp LM kısmında cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü F'dir.



KL = LM

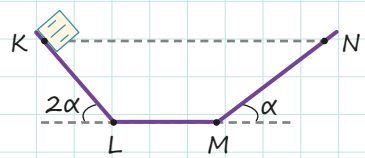
Buna göre,

I. Cisim yolun KL kısmında hızlanıp LM kısmında yavaşlar.
II. KL yolunu alma süresi, LM yolunu alma süresinin iki katıdır.
III. Cisim LM aralığında dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

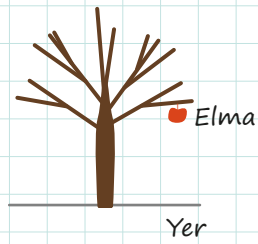
2. Şekildeki sürtünmesiz düzlemde K noktasından serbest bırakılan cisim, N noktasına kadar çıkabilmektedir.



Buna göre cismin KL, LM ve MN yollarındaki ortalama hız büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $V_{KL} > V_{LM} > V_{MN}$
B) $V_{KL} > V_{MN} > V_{LM}$
C) $V_{KL} = V_{LM} = V_{MN}$
D) $V_{LM} > V_{MN} = V_{KL}$
E) $V_{MN} = V_{KL} > V_{LM}$

3. Şekildeki dalda asılı duran elma dengededir.

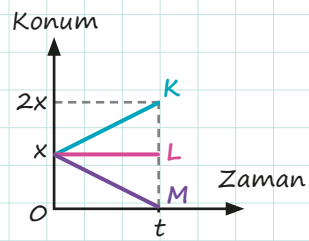


Buna göre,

I. Yerin elmayı çekme kuvveti etki, dalın elmayı çekme kuvveti tepki kuvvetidir.
II. Dalın elmayı çekme kuvveti etki, elmanın dalı çekme kuvveti tepki kuvvetidir.
III. Elmanın ağırlığı etki, dalın ağırlığı tepki kuvvetidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

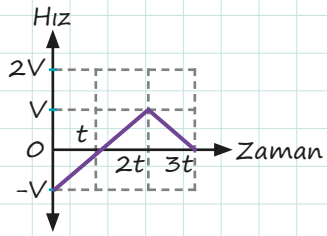
4. 

Aynı noktadan harekete başlayarak doğrusal yolda hareket eden K, L ve M araçlarına ait konum-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) K'nin hızı, L'den büyüktür.
B) K ve M'nin hızlarının büyüklükleri eşittir.
C) K ve M aynı doğrultuda ters yönde hareket eder.
D) t anında üç araç aynı konumdadır.
E) t anında araçlar eşit aralıklarla konumlanır.

4. TEST

5. 

Düzgün doğrusal bir yolda hareket eden cismin hız-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

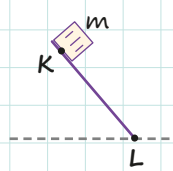
Buna göre cismin hareketi ile ilgili,

I. t anında yön değiştirmiştir.
II. 3t anında başlangıç konumundadır.
III. (O-t) ve (2t-3t) aralıklarında cismin ivme büyüklükleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Sürtünmesiz eğik düzlemin K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim, K noktasından L noktasına şekildeki gibi kaymaktadır.



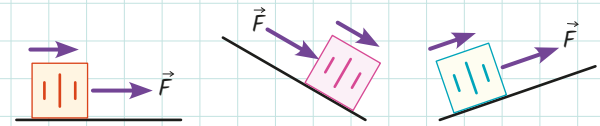
Buna göre,

I. Cismin K noktasındaki ivmesi, L noktasındaki ivmesinden küçüktür.
II. Cismin yol boyunca ivmesi sabittir.
III. Cismin kütlesi arttırılırsa L'den daha büyük hız ile geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. Sürtünmesiz düzlemlerdeki özdeş cisimlere şekillerdeki $\vec{F}$ kuvvetleri uygulanarak cisimlerin kuvvetler yönünde hareket etmeleri sağlanmıştır.

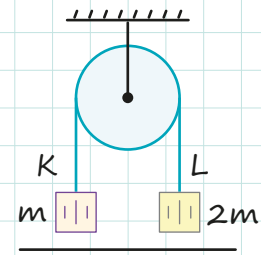


Şekil I Şekil II Şekil III

Buna göre cisimlerin ivme büyüklükleri a_1, a_2, a_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $a_1 > a_2 > a_3$
B) $a_2 > a_3 > a_1$
C) $a_2 > a_1 > a_3$
D) $a_3 > a_1 > a_2$
E) $a_2 > a_1 = a_3$

8. Kütleleri m, 2m olan K ve L cisimleri sürtünmesiz makaraya şekildeki gibi asılmıştır.



Buna göre sistem serbest bırakılınca

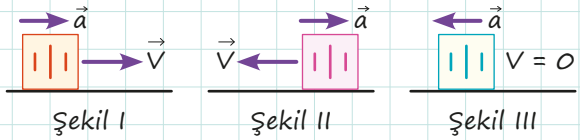
I. L cismi, hızlanan hareket yapar.
II. Cisimlerin ivmeleri eşit olur.
III. Cisimlerin süratleri eşit olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. TEST

1. Sürtünmesiz düzlemde hareket eden cisimlerin hız ve ivme vektörlerinin yönleri şekillerdeki gibidir.



Buna göre cisimlerin hangileri yavaşlayan hareket yapmaktadır?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

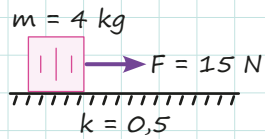
2. Aşağıdaki tabloda bazı hareketler ve hareket türleri verilmiştir.

Hareket	Hareket türü
Sabit hızla gitmekte olan arabanın lastiği	Öteleme-titreşim
Sallanmakta olan salıncak	Öteleme
Su yüzeyinde ilerleyen su dalgaları	Öteleme-dönme
Sabit hızla gitmekte olan araba	Dönme-titreşim
Kuyudan su çeken çıkrık	Titreşim

Tablodaki hareket ve hareket türleri eşleştirildiğinde hangi hareket türü boşta kalır?

A) Dönme-titreşim
B) Öteleme
C) Öteleme-dönme
D) Öteleme-titreşim
E) Titreşim

3.

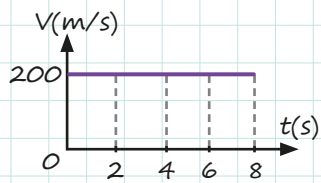


Sürtünme katsayısının 0,5 olduğu düzlemde durmakta olan 4 kg'lık cisme yandaki şekildeki gibi 15 N'lik kuvvet etki etmektedir.

Buna göre cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç Newton'dır?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

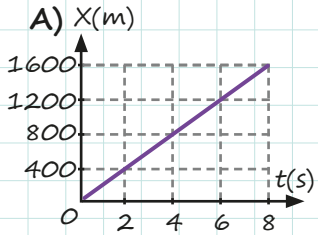
4.



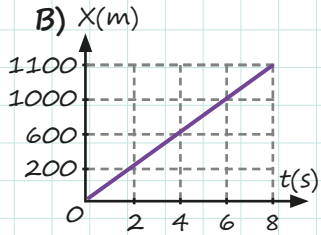
Yatay yolda sabit hızla hareket eden bir aracın 0-8 s aralığındaki hız-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Buna göre aracın konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

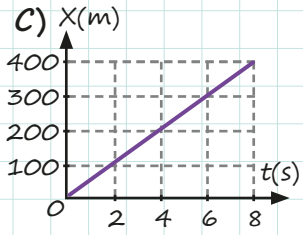
A)



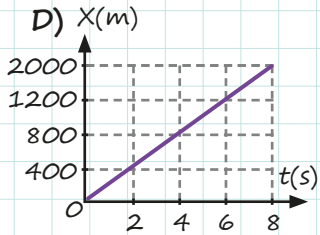
B)



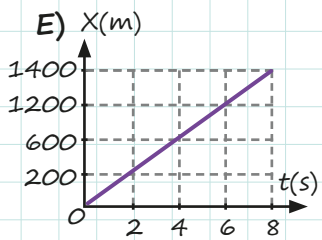
C)



D)



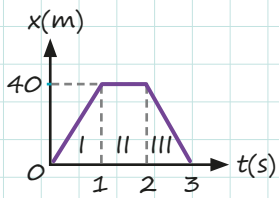
E)



9. Sınıf — Defterim Fizik — Çoktan Seçmeli Sorular

5. TEST

5.



Bir cismin 0–3 s aralığındaki konum–zaman grafiği şekilde verilmiştir.

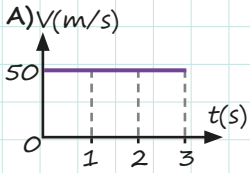
Buna göre,

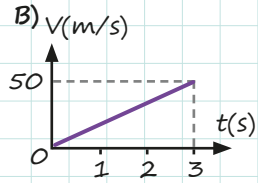
I. Cismin I. aralıktaki hızı 40 m/s'dir.
II. Cisim II. aralıkta durmuştur.
III. Cisim III. aralıkta yön değiştirmiştir.

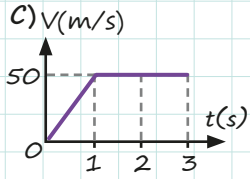
yargılarından hangileri doğrudur?

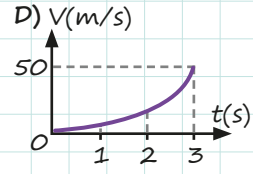
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

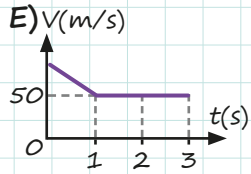
6. Durmakta olan bir aracın harekete başladıktan sonraki 1, 2 ve 3. saniyelerde sahip olduğu hızı 50 m/s'dir. **Bu cismin hız–zaman grafiği aşağıda verilenlerden hangisidir?**

A)


B)


C)


D)


E)


7. Aşağıda sürtünme kuvvetinin günlük hayatta karşılaşılan bazı örnekleri verilmiştir.

Verilen örneklerden hangisinde sürtünme kuvvetinin artırılması amaçlanmıştır?

A) Kapı ve pencerelerin menteşelerinin yağlanması
B) Halı ve kilimlerin altına kaydırmaz parçalar serilmesi
C) Musluklarda oluşan kireçlerin temizlenmesi
D) Yüzücülerin su içinde hızlı yüzebilmeleri için özel kıyafetler giymeleri
E) Tencere ve tavaların bulaşık süngerinin sert kısmından zarar görmesi

8. t = 0 anında X = 0 konumunda yan yana olan sabit hızlı K, L ve M araçlarının belirli bir süre sonraki konum ve hız değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	t(s)	X(m)	V(m/s)
K	2	40	20
L	2	50	25
M	3	60	20

Tablodaki verilerden hareketle,

I. Aynı sürede hızı büyük olanın yer değiştirmesi daha fazladır.
II. Aynı hıza sahip araçların hareket süreleri arttıkça yer değiştirmeleri de artar.
III. Yer değiştirme, hız ve zaman ile doğru orantılıdır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. TEST

1. Bir fizik öğretmeni, fizik dersinde günlük hayattan şu üç örneği vermiştir:

1. Pusulanın ibresi kuzeyi gösterir.
2. Gelgit olayı ile belli yerlerde ve saatlerde sularda yükselme ve alçalma gözlenir.
3. Saçı düzleştirmek için düzleştirici kullanılır.

Öğretmenin verdiği üç örnekle ilgili aşağıdaki öğrenci yorumlarından hangisi yanlıştır?

A) Saçı düzleştirmek için uygulanan kuvvet temas gerektirir.

B) Gelgit olayında Ay'ın etkisi temas gerektiren kuvvettir.

C) Pusulanın ibresi manyetik alanın etkisiyle sapar.

D) Gelgit olayındaki kuvvet benzer olarak elmanın yere düşmesinde gözlenir.

E) Saçı düzleştirmek için uygulanan kuvvet ile kaldırma kuvveti benzer olarak temas gerektirir.

2. **Aşağıda verilen durumlardan hangisinde temas gerektirmeyen kuvvetlerden bahsedilmektedir?**

A) Çekiçle çivi çakılması
B) Yolda kalan aracın itilmesi
C) Rüzgârın perdeyi havalandırması
D) Buharın pervaneyi döndürmesi
E) Mıknatısın nikel malzemeyi çekmesi

3. **Aşağıda verilen hareket-hareket çeşidi eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?**

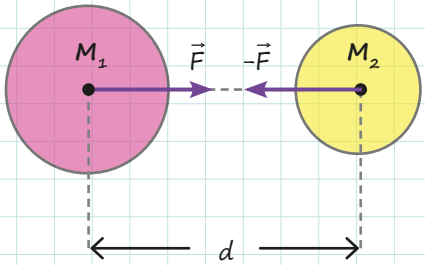
	Hareket	Hareket çeşidi
A)	Salıncakta sallanan çocuğun hareketi	Öteleme
B)	Yuvarlanarak giden bovling topunun hareketi	Öteleme ve dönme
C)	Rüzgâr türbininin pervanesinin hareketi	Dönme
D)	Davula vurulduğunda davulun derisinin hareketi	Titreşim
E)	Tarla süren traktörün tekerleğinin hareketi	Öteleme ve dönme

6. TEST

4. **Dört temel kuvvet ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Dünya yüzeyinden uzaklaştıkça yer çekimi ivmesi azalır.
B) Elektromanyetik kuvvet, temas gerektirmeyen bir kuvvettir.
C) Güçlü çekirdek kuvvetinin etki alanı sonsuzdur.
D) Güçlü çekirdek kuvveti, dört temel kuvvet içerisinde şiddeti en fazla olandır.
E) Elektromanyetik kuvvetin şiddeti, kütle çekim kuvvetinin şiddetinden fazladır.

5.



M_1 ve M_2 kütleli gezegenlerin birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü F'dir.

Buna göre,

I. Gezegenlerin kütleleri 2 katına çıkarılırsa kütle çekim kuvveti 4 katına çıkar.
II. Gezegenlerin arasındaki uzaklık yarıya düşürülürse kütle çekim kuvveti 4 katına çıkar.
III. Gezegenlerin kütleleri iki katına çıkarılıp aradaki uzaklık yarıya indirilirse kütle çekim kuvveti değişmez.

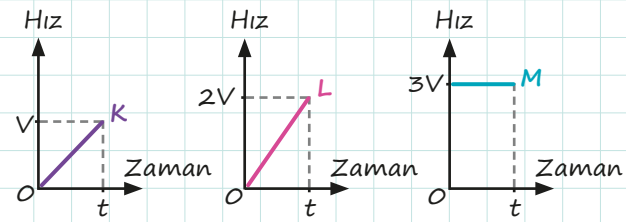
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

6. **Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Belirli bir noktaya olan yönlü uzaklığa konum denir.
B) Birim zamanda alınan yola sürat denir.
C) Birim zamanda yapılan yer değiştirmeye hız denir.
D) İlk konum ile son konum arasındaki en kısa yönlü uzaklık, yer değiştirmeyi verir.
E) Sürat ile hız her zaman birbirine eşittir.

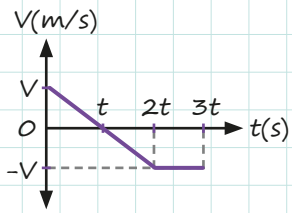
7. K, L, M cisimlerine ait hız-zaman grafikleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



Cisimler eşit kütleli ve cisimlere etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri F_K, F_L, F_M ise bu kuvvetlerin arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $F_K = F_L = F_M$
B) $F_M > F_K = F_L$
C) $F_K = F_M > F_L$
D) $F_K > F_M > F_L$
E) $F_L > F_K > F_M$

7. TEST

1. 

Bir cisme ait hız-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

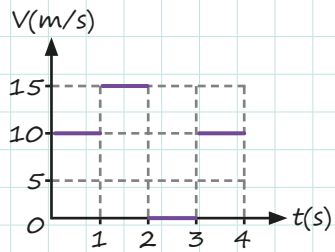
Verilen grafiğe göre,

I. Aracın (0-t) zaman aralığındaki ivmesi negatiftir.
II. Aracın (t-2t) zaman aralığındaki ivmesi negatiftir.
III. Aracın (2t-3t) zaman aralığındaki ivmesi sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** Yalnız III
D) I ve II **E)** I, II ve III

2. Aşağıda bir hareketliye ait hız–zaman grafiği verilmiştir.



Buna göre,

I. Hareketli, 4 saniyede toplam 30 metre yol almıştır.
II. Hareketli, 2. saniyede 15 metre yol almıştır.
III. Hareketli, ilk 2 saniyede hızlanan hareket yapmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

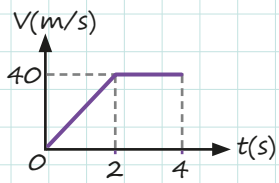
A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** Yalnız III
D) I ve II **E)** I, II ve III

3. Doğadaki temel kuvvetler ile ilgili,

I. Temas gerektirmeyen kuvvetlerdir.
II. Temel kuvvetler arasındaki en güçlü kuvvet, kütle çekim kuvvetidir.
III. Güçlü nükleer kuvvetler ve zayıf nükleer kuvvetler, atom çekirdeği boyutlarında etkilidir.

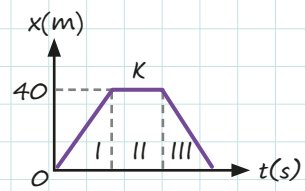
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** I ve II
D) I ve III **E)** I, II ve III

4. 

Yandaki grafikte zamana bağlı hız değişimi verilen hareketlinin 4 saniyede aldığı yol kaç metredir?

A) 80 **B)** 120
C) 140 **D)** 160
E) 180

5. 

K aracına ait konum-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Buna göre K aracı ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) I. bölgede hızlanmıştır.
B) II. bölgede durmuştur.
C) III. bölgede sabit hızla hareket etmiştir.
D) I. bölgede pozitif yönde hareket etmiştir.
E) III. bölgede negatif yönde hareket etmiştir.

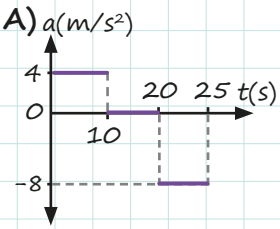
7. TEST

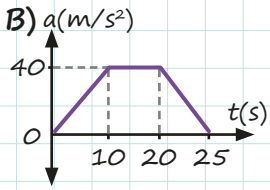
6. **Sürtünme kuvvetinin günlük hayattaki avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden farklıdır?**

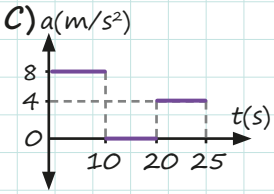
A) Kurşun kalemle yazı yazılabilmesi
B) Dünya atmosferine giren gök taşlarının Dünya'ya zarar vermeyecek şekilde parçalanması
C) Yolda kaymadan yürüyebilmek
D) Kapı menteşelerinin aşınması
E) Aracın lastiklerine takılan zincir sayesinde karlı yollarda ilerleyebilmesi

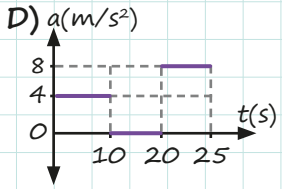
7. Durgun hâlden harekete geçen K aracı, 10 s'de hızını 40 m/s'ye çıkarıyor. Araç, 10 s sabit hızla gidiyor. Araç sonraki 5 s içinde duruyor.

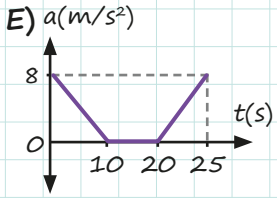
Buna göre aracın ivme-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

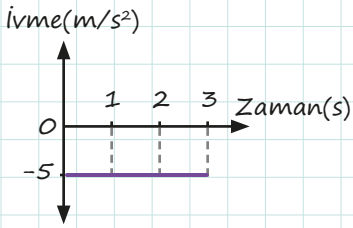
A) 

B) 

C) 

D) 

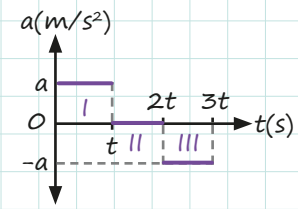
E) 

8. 

Bir hareketliye ait ivme-zaman grafiği şekilde verilmiştir.

Bu hareketliye ait hız-zaman değerleri aşağıdakilerden hangisi olamaz?

Hız \ Zaman	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
A)	-5	-10	-15	-20
B)	0	-5	-10	-15
C)	0	5	10	15
D)	15	10	5	0
E)	20	15	10	5

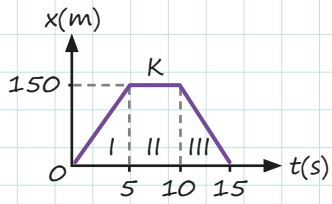
9. 

Bir araca ait ivme-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Grafiğe göre aşağıda verilenlerden hangisi kesinlikle doğrudur?

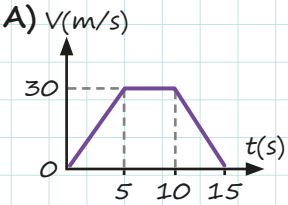
A) Araç, I. bölgede pozitif yönde hızlanan hareket yapmıştır.
B) Araç, III. bölgede negatif yönde hızlanan hareket yapmıştır.
C) Araç, I. bölgede negatif yönde yavaşlamıştır.
D) Araç, III. bölgede pozitif yönde yavaşlamıştır.
E) Aracın (0-3t) zaman aralığındaki hız değişimi sıfırdır.

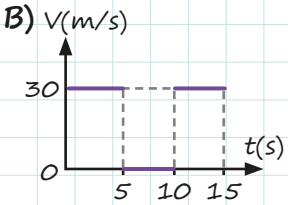
8. TEST

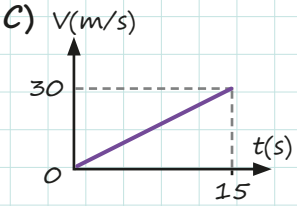
1. 

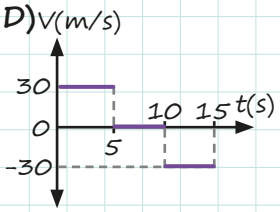
$t = 0$ anında durgun olan K aracına ait x-t grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

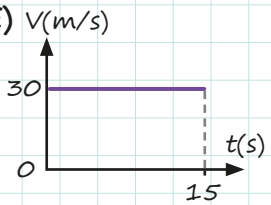
Buna göre aracın V–t grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

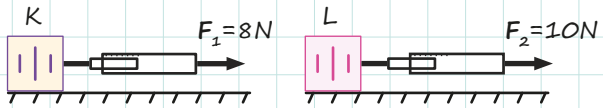
A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

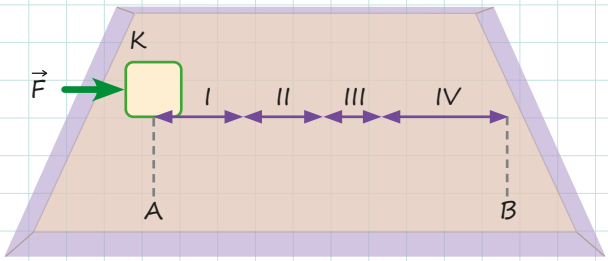
2. 

Sürtünmeli yatay düzlemde duran K ve L cisimleri $F_1 = 8$ N ve $F_2 = 10$ N büyüklüğündeki kuvvetlerle çekiliyor.

Cisimlerin ikisi de hareket etmediğine göre cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{F_{sK}}{F_{sL}}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{4}{5}$ E) 1

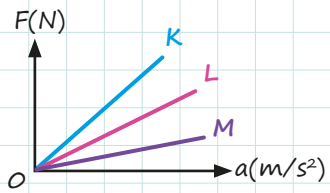
3. K cismi şekildeki yüzeyde A noktasından B noktasına doğru yol alıyor.



K cismine yolun I. bölümünde $\vec{F}$ kadar kuvvet uygulanıp yolun geri kalanında $\vec{F}$ kuvveti kaldırılıyor.

Yüzeyin III. bölümü sürtünmeli, geri kalanı ise sürtünmesiz olduğuna göre cismin hareketi boyunca a ivmesi için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	I	II	III	IV
A)	0	0	0	0
B)	0	a	0	a
C)	a	0	a	0
D)	a	0	-a	0
E)	a	a	-a	a

4. 

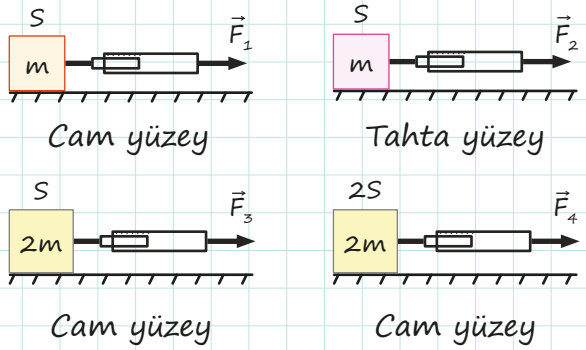
K, L ve M cisimlerine ait F-a grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Buna göre cisimlerin kütleleri m_K, m_L ve m_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $m_K > m_L > m_M$
B) $m_M > m_K > m_L$
C) $m_L > m_K > m_M$
D) $m_K = m_L > m_M$
E) $m_K = m_L = m_M$

8. TEST

5. Bir grup öğrenci aynı madde ile kaplanmış, aşağıdaki şekilde gösterilen küplerle farklı yüzeylerde bir sürtünme kuvveti deneyi yapmaktadırlar.



Buna göre öğrenciler,

I. Yüzeyin cinsinin değişmesi, sürtünme kuvvetini nasıl etkiler?
II. Yüzeye dik etki eden kuvvetin değişmesi, sürtünme kuvvetini nasıl etkiler?
III. Cismin yüzey alanının değişmesi, sürtünme kuvvetini nasıl etkiler?

sorularından hangilerinin cevabına ulaşabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

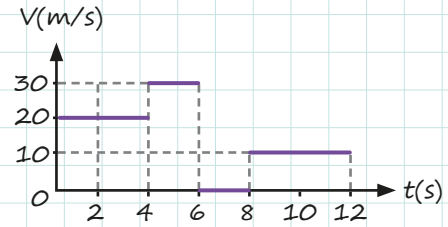
6. **Aşağıda verilenlerden hangisi temas gerektirmeyen bir kuvvettir?**

A) Kütle çekim kuvveti
B) Yürümeyi sağlayan sürtünme kuvveti
C) Yayı sıkıştıran kuvvet
D) Topa vuran futbolcunun uyguladığı kuvvet
E) Bir cismi yerden kaldıran kuvvet

7. **Aşağıda verilen durumlardan hangisindeki hareket çeşidi diğerlerinden farklıdır?**

A) Ses çıkartan gergin tel
B) Salıncakta sallanan çocuk
C) Su yüzeyindeki dalgalar
D) Paraşütle atlayan kişi
E) Hareket eden sarkaç

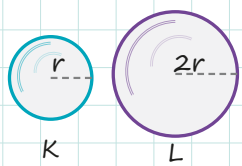
8. Doğrusal yolda ilerleyen bir aracın hız-zaman grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Buna göre aracın hareketiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) 0-4 saniye aralığında 40 m yol almıştır.
B) 6-8 saniye aralığında yer değiştirmemiştir.
C) 0-4 saniye aralığında aldığı yol, 4-8 saniye aralığında aldığı yolun 4 katıdır.
D) 4-6 saniye aralığında aldığı yol, 8-12 saniye aralığında aldığı yola eşittir.
E) Hareketi boyunca toplam 140 m yol almıştır.

9. Yandaki şekilde gösterilen K ve L kürelerinin yarıçapları sırasıyla r ve 2r'dir.



K küresinin L küresine uyguladığı çekim kuvveti $\vec{F}$ ise L küresinin K küresine uyguladığı çekim kuvveti aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{\vec{F}}{2}$ B) $\frac{-\vec{F}}{2}$ C) $\vec{F}$ D) $-\vec{F}$ E) $2\vec{F}$

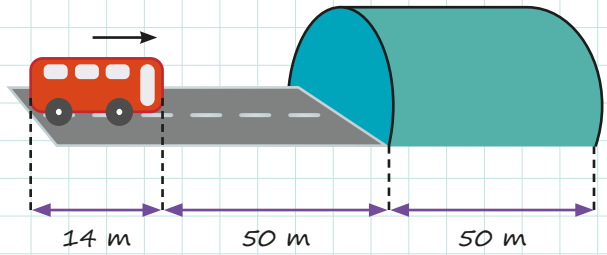
10. I. Elmanın dalından düşmesine sebep olan kuvvet
II. Gelgite sebep olan kuvvet
III. Yazı yazmayı sağlayan kuvvet

Yukarıda verilen kuvvetlerden hangileri temas gerektirmeyen kuvvettir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. TEST

1. Uzunluğu 50 m olan tünele 14 m uzunluğundaki otobüs, şekildeki gibi yaklaşmaktadır.

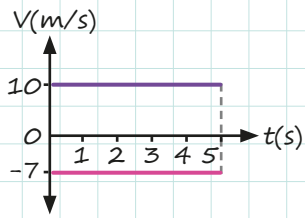


Sürücü tünele 50 m kala hızını 6 m/s olarak sabitlemiş ve araç tünelden tamamen çıkana kadar değiştirmemiştir.

Buna göre araç 6 m/s hızla kaç saniye yol almıştır?

A) 14 B) 16 C) 19 D) 24 E) 26

2.



Doğrusal yolda hareket eden araçlara ait hız-zaman grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Araçlar aynı konumdan harekete başladığına göre 5. saniyede aralarındaki uzaklık kaç m'dir?

A) 15 B) 35 C) 50 D) 65 E) 85

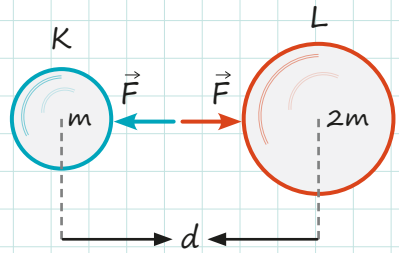
3. **Bir cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde ise**

I. İvmeli hareket yapar.
II. Sabit hızlı hareket yapar.
III. Duruyorsa durmaya devam eder.

ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Aşağıda verilen K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla m, 2m ve aralarındaki uzaklık d kadardır.



Cisimlerin birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvvetlerinin büyüklükleri aynı ve F ise aralarındaki uzaklık yarıya indiğinde kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

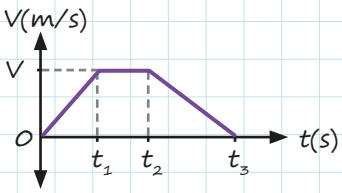
5. **Kuvvet ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Türetilmiş büyüklüktür.
B) Vektörel büyüklüktür.
C) Temas gerektiren ve temas gerektirmeyen olmak üzere iki çeşittir.
D) Birden fazla kuvvet cisme etki ediyorsa cisim mutlaka hareket eder.
E) Etki ettiği cisimlerde şekil değişikliğine yol açabilir.

6. **Cisimlere etki eden sürtünme kuvvetiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Cisim, yüzey üzerinde harekete geçene kadar statik sürtünme kuvveti etki eder.
B) Cisim, yüzey üzerinde hareket ederken cisme kinetik sürtünme kuvveti etki eder.
C) Statik sürtünmenin en büyük değeri kinetik sürtünmeden daha büyüktür.
D) Kinetik sürtünme kuvveti her zaman harekete ters yöndedir.
E) Statik sürtünme kuvveti her zaman harekete zıt yöndedir.

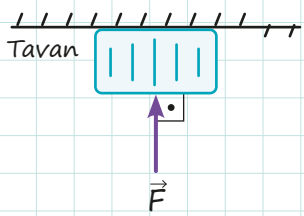
9. TEST

7. 

Şekilde hız-zaman grafiği verilen hareketlinin hareketiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) $t = 0$ anında hareket etmemektedir.
B) 0-t_1 aralığında ivmesi pozitif yönlüdür.
C) t_2-t_3 aralığında ivmesi negatif yönlüdür.
D) Hareketli, t_3 anında başladığı noktaya geri dönmüştür.
E) Hareketin sonunda cismin hızı sıfırdır.

8. Kütlesi 5 kg olan cisim, $\vec{F}$ kuvvetinin etkisiyle tavana dayanmış şekilde dengede durmaktadır.



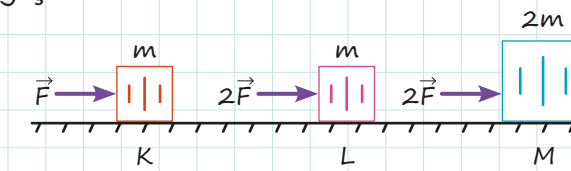
Tavanın cisme uyguladığı tepki kuvveti 17 N olduğuna göre F kuvveti kaç N'dir?
($g = 10\ m/s^2$ alınız.)

A) 10 B) 17 C) 33 D) 50 E) 67

9. **Aşağıdaki kuvvetler dört temel kuvvet dikkate alınarak sınıflandırıldığında hangisi dışarıda kalır?**

A) Atom çekirdeğindeki proton ve nötronları tutan kuvvet
B) Kararsız çekirdeklerin dağılmasına neden olan kuvvet
C) Yağmur damlalarının yere düşmesini sağlayan kuvvet
D) Okun yaydan fırlamasını sağlayan kuvvet
E) Pusulanın ibresini kuzeye döndüren kuvvet

10. Yatay zemin üzerinde durmakta olan sırasıyla m, m ve 2m kütleli K, L, M cisimlerine uygulanan kuvvetler aşağıdaki şekillerde verilmiştir. Kuvvetler uygulandıktan sonra cisimler harekete geçmemektedir.



Buna göre cisimlere etki eden F_K, F_L, F_M sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $F_K = F_L = F_M$
B) $F_L = F_M > F_K$
C) $F_M > F_L > F_K$
D) $F_K = F_L > F_M$
E) $F_K > F_L > F_M$

11. I. Motor parçalarının motor yağıyla yağlanması
II. Otomobil tasarımlarının hava temasını en aza indirecek şekilde yapılması
III. Uçakların atmosferin daha ince tabakasına yükselerek uçması

Yukarıdaki eylemlerden hangileri sürtünme kuvvetinin sağladığı dezavantajları gidermek için uygulanır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

12. **Aşağıda verilen cisimlere etki eden kuvvetlerden hangisi diğerlerinden farklıdır?**

A) Mıknatıs tarafından çekilen demir tozu
B) Dünya'nın çevresinde dönen Ay
C) Dalından koparak düşen bir elma
D) Rüzgârda savrulan bir yaprak
E) Kuzeyi gösteren pusula iğnesi

ÖSYM NASIL SORDU ?

1. Bir öğretmen kütlesi 1 kg olan kitabı sınıfta, yatay bir masa üzerine hareketsiz duracak şekilde bırakmıştır. Öğrencilerine kitap, masa ve Yerküre'nin birbirlerine uyguladıkları kuvvetler hakkında düşüncelerini sormuştur.

Kitaba veya masaya başka bir kuvvet etki etmediğine göre aşağıdaki öğrenci ifadelerinden hangisi yukarıda verilen bilgilerden çıkarılamaz?
(Yer çekimi ivmesini $g = 10\ m/s^2$ alınız.)

A) Kitabın Yerküre'ye uyguladığı kuvvet 10 N'dir.
B) Yerküre'nin kitaba uyguladığı kuvvet 10 N'dir.
C) Kitabın masaya uyguladığı kuvvet 10 N'dir.
D) Masanın kitaba uyguladığı kuvvet 10 N'dir.
E) Yerküre'nin masaya uyguladığı kuvvet 10 N'dir.

(2022-TYT)

2. Freni bozulmuş olan bir otomobil, yatay düz bir yolda hareket ederken kütlesi kendi kütlesinden çok küçük olan bir çöp kovasına çarpmıştır. Bu sırada kaldırımda otobüs bekleyen Ahmet, Burçin ve Cevdet olaya tanık olmuş ve otomobil ile kovanın birbirlerine temas etmekte oldukları çok kısa süren çarpışma süreciyle ilgili aşağıdaki yorumları yapmışlardır.

- **Ahmet:** Otomobilin kovaya uyguladığı kuvvet, kovanın otomobile uyguladığından büyüktür.
- **Burçin:** Kovanın ivmesi, otomobilinkinden büyüktür.
- **Cevdet:** Kovanın hızı, otomobilinkinden daha büyük değişim göstermiştir.

Buna göre Ahmet, Burçin ve Cevdet'in yorumlarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız Ahmet B) Yalnız Burçin
C) Yalnız Cevdet D) Ahmet ve Burçin
E) Burçin ve Cevdet

(2020-TYT)

3. Hareket hâlindeki bir otomobil, tren ve uçağın sahip oldukları hızlar ve bu araçlara hareketleri süresince etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri ile ilgili bilgiler aşağıda belirtildiği gibidir:

- Sabit 100 km/h hız ile hareket eden otomobile etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_1 dir.
- Hızı, durgun hâlden 200 km/h'e yükselen trene etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_2 dir.
- Pist boyunca sabit 250 km/h hız ile hareket eden uçağa etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_3 tür.

Buna göre F_1, F_2 ve F_3 net kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $F_3 > F_1 = F_2$ B) $F_3 > F_2 > F_1$
C) $F_1 = F_2 > F_3$ D) $F_2 > F_1 = F_3$
E) $F_1 = F_2 = F_3$

(2021-TYT)

4. Şehirler arası bir yolda hareket hâlinde olan iki farklı otomobilin ön panellerindeki göstergeler, 90 km/h değerini göstermektedir.

Bu göstergelerin ikisi de doğru çalıştığına göre,

I. İki otomobilin de sürati aynıdır.
II. İki otomobil de aynı yönde gitmektedir.
III. İki otomobilin de hızı aynıdır.

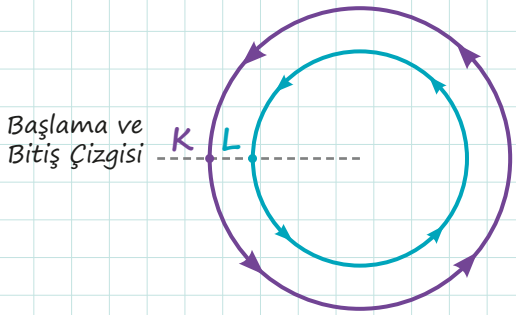
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

(2017-YGS)

ÖSYM NASIL SORDU?

5. Bir koşu parkurunda K ve L koşucuları, şekildeki gösterildiği gibi farklı yarıçaplı çembersel yollar boyunca ok yönünde aynı anda koşmaya başlamışlardır. Çembersel parkurdaki bir turu, ilk olarak K koşucusu daha sonra L koşucusu tamamlamıştır.



K ve L koşucuları parkurlarındaki bir turu tamalayıp koşuya başladıkları noktaya ulaştıklarında K koşucusuna ait;

I. yer değiştirme,
II. ortalama sürat,
III. ortalama hız

niceliklerinden hangileri L koşucusunun-kinden daha büyüktür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

(2019-TYT)

6. Bir sporcu, koşu parkurunda bulunduğu noktadan önce güneye doğru 35 m, sonra doğuya doğru 60 m, sonra da kuzeye doğru 115 m koşuyor.

Bu sporcu hareketini toplam 20 saniyede tamamladığına göre, sporcunun sürati ve hızının büyüklüğü kç m/s'dir?

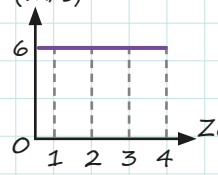
	Sürat	Hız
A)	5	7
B)	7	5
C)	7	10,5
D)	10,5	5
E)	10,5	7

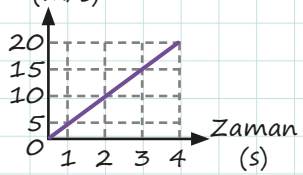
(2016-YGS)

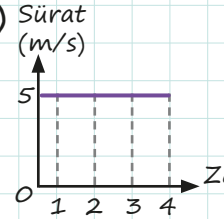
7. Bir hareketlinin zamana göre aldığı yol, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

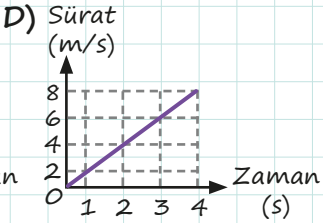
Yol(m)	0	5	10	15	20
Zaman(s)	0	1	2	3	4

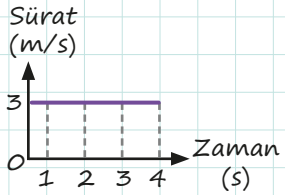
Buna göre bu hareketlinin sürat-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A)


B)


C)


D)


E)


(2018-TYT)

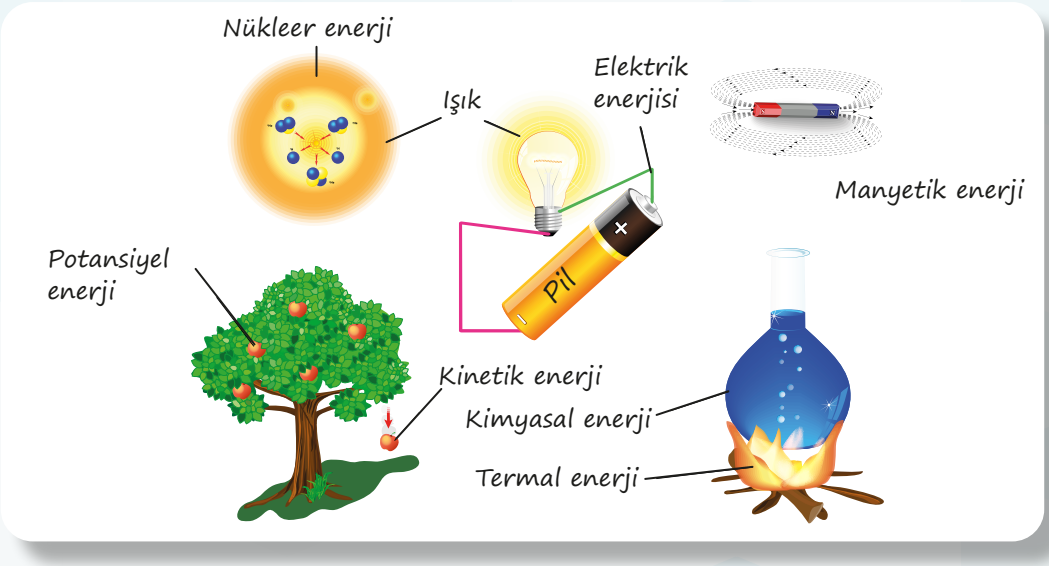
8. Aşağıdaki niceliklerden hangisinin birimi $\frac{m}{s^2}$ dir?

A) Hız B) İvme
C) Momentum D) Enerji
E) Güç

(2007-ÖSS/FEN2)

4. ÜNİTE

ENERJİ



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. İŞ, ENERJİ VE GÜÇ

- İş Kavramı
- İş, Kuvvet ve Yer Değiştirme ile İlişkisi
- Negatif İş
- İş ile Enerji Değişimi İlişkisi
- Güç Kavramı
- Gücün Enerji ve Zamanla İlişkisi

2. MEKANİK ENERJİ

- Öteleme Kinetik Enerjisi
- Yer çekimi Potansiyel Enerji
- Esneklik Potansiyel Enerjisi
- Mekanik Enerji

3. ENERJİ KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

- Enerji Korunumu
- Besinlerden Elde Edilen Enerji

4. VERİM

- Verim
- Enerji Tasarrufu

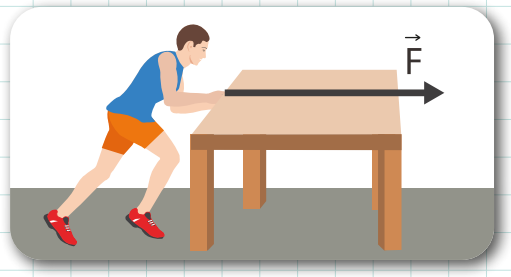
5. ENERJİ KAYNAKLARI

- Yenilenebilir Enerji Kaynakları
- Yenilenemez Enerji Kaynakları

I. İŞ, ENERJİ VE GÜÇ

İŞ

İş kelimesinin günlük hayattaki kullanımı ile fizik bilimindeki kullanımı birbirinden farklıdır. Fizik bilimine göre bir cisim üzerinde iş yapılabilmesi için cisme kuvvet uygulanmalı ve cisim bu kuvvet doğrultusunda yer değiştirmelidir.



Şekildeki masaya yatay uygulanan kuvvet, masayı uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket ettirirse fiziksel anlamda iş yapılmış olur.

Bir öğrenci, kitaplığın alt rafından aldığı bir kitabı üst rafa yerleştirirse fiziksel anlamda iş yapmış olur.

- İş, skaler bir büyüklüktür.
- "W" sembolü ile gösterilir.
- SI birim sisteminde birimi **joule**dür (J).
- İşin kuvvet ($\vec{F}$) ve yer değiştirme ($\Delta\vec{x}$) ile ilgili matematiksel modeli $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{x}$ şeklindedir.
- $1\ J = 1\ N \cdot m$

AKLINIZDA BULUNSUN!

Bir cisme kuvvet uygulanmasına rağmen cisim, o kuvvet doğrultusunda yer değiştirmiyorsa fiziksel anlamda iş yapılmış sayılmaz.

Notlarım

1. ETKİNLİK

Aşağıda fizik bilimindeki iş ve günlük hayatta kullanılan iş kavramlarına örnekler verilmiştir. **Verilen örneklerin başında bulunan parantezin içine ilgili olduğu tanımın harfini yazarak eşleştiriniz.**

1-( ) Bir kişinin bir sandığı iterek yerini değiştirmesi	A) Günlük hayatta iş B) Fizik bilimindeki iş
2-( ) Bir asansörün, içindeki yükü yukarı çıkarması	
3-( ) Bir sporcunun 150 kg'lık halteri kaldırması	
4-( ) Bir çocuğun koltuk üzerinde düşey doğrultuda zıplaması	
5-( ) Düzenli spor yapan birinin vücudundaki kas miktarının artması	

2. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi koyunuz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin doğrusunu altındaki boşluğa yazınız.

a) ☐ Bir cisim üzerinde fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda cismin yer değiştirmesi gerekir.

.....

.....

b) ☐ Bir cisim üzerinde fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için uygulanan kuvvetin cismin hareket doğrultusuna dik olması gerekir.

.....

.....

c) ☐ Yerde duran bir koliyi masanın üzerine koyan bir kişi, fiziksel anlamda iş yapmış olur.

.....

.....

ç) ☐ Bir yükü elinde tutarak yatay yolda sabit hızla ilerleyen bir kişi, fiziksel anlamda iş yapmış olur.

.....

.....

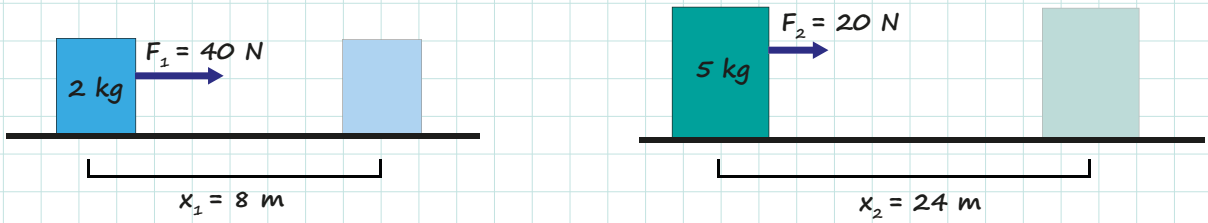
d) ☐ Hareket eden tüm cisimler üzerinde hareket boyunca iş yapılmaktadır.

.....

.....

3. ETKİNLİK

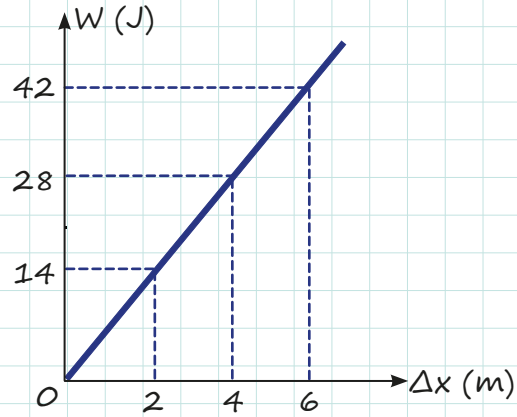
Sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan 2 kg ve 5 kg kütleli cisimlere sırasıyla $F_1 = 40$ N ve $F_2 = 20$ N'lik kuvvetler şekildeki gibi uygulanıyor.



Cisimler kuvvetlerin etkisinde 8m ve 24m yol aldıklarına göre cisimler üzerinde yapılan işlerin oranı W_1 / W_2 kaçtır?

4. ETKİNLİK

Sürtünmesiz yatay zeminde m kütleli cisim, sabit bir kuvvetin etkisinde çekilmektedir.



Cisme ait iş - yer değiştirme grafiği şekildeki gibi olduğuna göre cisme uygulanan kuvveti bulunuz.

Notlarım

5. ETKİNLİK

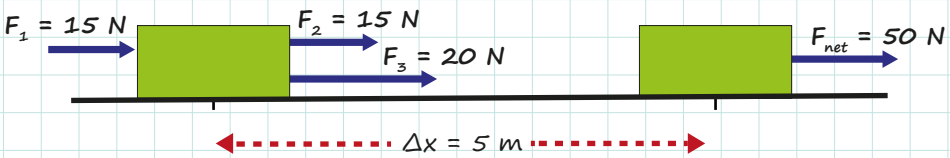
Aşağıdaki okuma parçasına göre soruları cevaplayınız.

Ayşe, okuduğu bazı kitaplarını okul kütüphanesine bağışlama kararı alır. Masanın arkasında kalan bazı kitapları almak için masayı iten Ayşe, kitapları yerden alıp yukarıya doğru kaldırır ve çantasına koyar. Sonra kitaplığının yanına gider ve üst raftan birkaç kitap indirip çantasına koyar. Kitaplığını biraz daha duvara yanaştırmak isteyen Ayşe, kitaplığı itmesine rağmen kımıldatamaz. Çantasını sırtına takar ve koridor boyunca yürüyerek evin dış kapısına yönelir. Ayakkabılarını giyen Ayşe, sırtındaki çanta ile merdivenlerden iner. Okula gelen Ayşe, sırtındaki çanta ile okul merdivenlerinden kütüphane katına çıkar ve görevli öğretmene kitapları teslim eder.

1. Ayşe, hangi durumlarda fiziksel anlamda iş yapmıştır?

2. Ayşe'nin yaptığı fiziksel anlamda işler için kuvvet ve yolun yönlerini şekil çizerek gösteriniz.

Birden Fazla Kuvvetin Etkisinde Olan Cisim Üzerinde Yapılan İş



Şekildeki cisim üç kuvvetin etkisinde hareket etmektedir. Cisim üzerinde yapılan iş ise iki yolla hesaplanabilir:

1. YOL

Her kuvvetin yaptığı iş tek tek hesaplanır ve sonuçlar toplanır.

$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{x}$

$W_1 = 15\ N \cdot 5\ m = 75\ N \cdot m = 75\ J$

$W_2 = 15\ N \cdot 5\ m = 75\ N \cdot m = 75\ J$

$W_3 = 20\ N \cdot 5\ m = 100\ N \cdot m = 100\ J$

$W_{net} = W_1 + W_2 + W_3$

$W_{net} = 75\ J + 75\ J + 100\ J$

$W_{net} = 250\ J$

2. YOL

Önce net kuvvet bulunur, sonra net iş hesaplanır.

$W = \vec{F}_{net} \cdot \Delta\vec{x}$

$F_{net} = 15\ N + 15\ N + 20\ N$

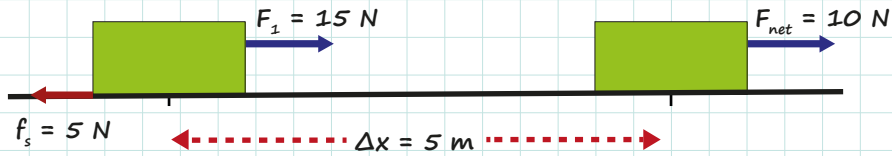
$F_{net} = 50\ N$

$W_{net} = 50\ N \cdot 5\ m$

$W_{net} = 250\ J$

Negatif İş

Bir cisim, üzerine etkiyen kuvvet yönünde hareket ederse kuvvetin cisim üzerinde yaptığı işe **pozitif iş** denir. Bu hareket sırasında cismin hareketine ters yönde etki eden kuvvetlerin yaptığı işe ise **negatif iş** denir. Cismin hareketine ters yöndeki kuvvetlere verilebilecek en iyi örnek sürtünme kuvvetidir.



Cismin üzerinde yapılan iş iki yolla hesaplanabilir.

1. YOL

Her kuvvetin yaptığı iş, tek tek hesaplanır ve toplanır.

$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{x}$

$W_1 = 15\ N \cdot 5\ m = 75\ N \cdot m = 75\ J$

$W_{sürtünme} = (-5\ N) \cdot 5\ m = -25\ J$

$W_{net} = W_1 + W_{sürtünme}$

$W_{net} = 75\ J - 25\ J$

$W_{net} = 50\ J$

2. YOL

Önce net kuvvet bulunur, sonra net iş hesaplanır.

$W = \vec{F}_{net} \cdot \Delta\vec{x}$

$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{f}_s$

$F_{net} = 15\ N + (-5\ N)$

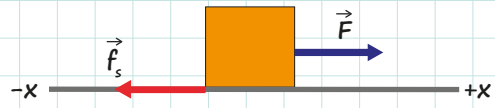
$F_{net} = 10\ N$

$W_{net} = 10\ N \cdot 5\ m$

$W_{net} = 50\ J$

AKLINIZDA BULUNSUN!

Harekete zıt yönde oluşan sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, daima negatif iştir. Negatif iş, cismin mekanik enerjisini azaltır.



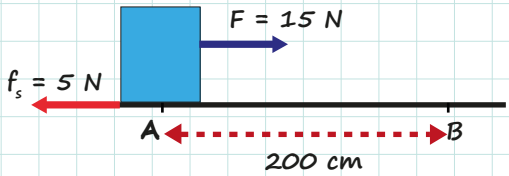
AKLINIZDA BULUNSUN!

Cismin durgun halden harekete geçebilmesi için cisim üzerine etki eden kuvvetin sürtünme kuvvetinden büyük olması gerekir.

Notlarım

6. ETKİNLİK

Şekildeki kutuya 200 cm uzunluğundaki yol boyunca F = 15 N kuvvet ve f_s = 5 N büyüklüğünde sürtünme kuvveti etki ediyor.



Buna göre,

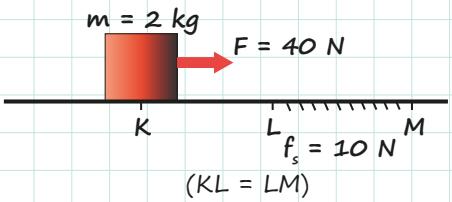
a) 15 N değerindeki kuvvetin yaptığı iş kaç jouledür?

b) Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş kaç jouledür?

c) Yapılan net iş kaç jouledür?

7. ETKİNLİK

Eşit bölmelere ayrılmış 10 m uzunluğundaki KLM yolunun K noktasında durmakta olan cisme, M noktasına kadar yola paralel $\vec{F}$ kuvveti şekildeki gibi uygulanmaktadır.



Cisme, yolun yalnız L ve M noktaları arasında sabit 10 N'lik sürtünme kuvveti etki ettiğine göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) F kuvvetinin K-M yolu boyunca yaptığı iş kaç jouledür?

b) Sürtünme kuvvetinin K-M yolu boyunca yaptığı iş kaç jouledür?

c) L-M yolu boyunca yapılan net iş kaç jouledür?

Notlarım

İş ile Enerji Arasındaki İlişki

Günlük hayatta bir işin yapılabilmesi için enerjiye ihtiyaç vardır. Bu yüzden enerji için **iş yapabilme yeteneği** şeklinde bir tanım yapılır. Bir cisim üzerinde iş yapıldığında cisme enerji aktarılır ve cismin enerjisi, aktarılan enerji kadar değişir. Örneğin bir vincin bir yükü yukarı çıkarması için enerjiye ihtiyaç vardır.
Cismin enerjisindeki değişim ve iş arasındaki ilişki $W = \Delta E$ şeklinde tanımlanır.

GÜÇ

Bir işin birim zamanda yapılma hızına güç denir. Güç, P sembolü ile gösterilir. SI'da birimi **watt**tır(W).

Gücün matematiksel modeli aşağıdaki gibidir:

$$\text{Güç} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{İşin yapılma süresi}} = \frac{\text{Aktarılan enerji}}{\text{Geçen zaman}}$$

$$P = \frac{W}{t} \text{ ve } P = \frac{\Delta E}{t}$$

Gücün birimi

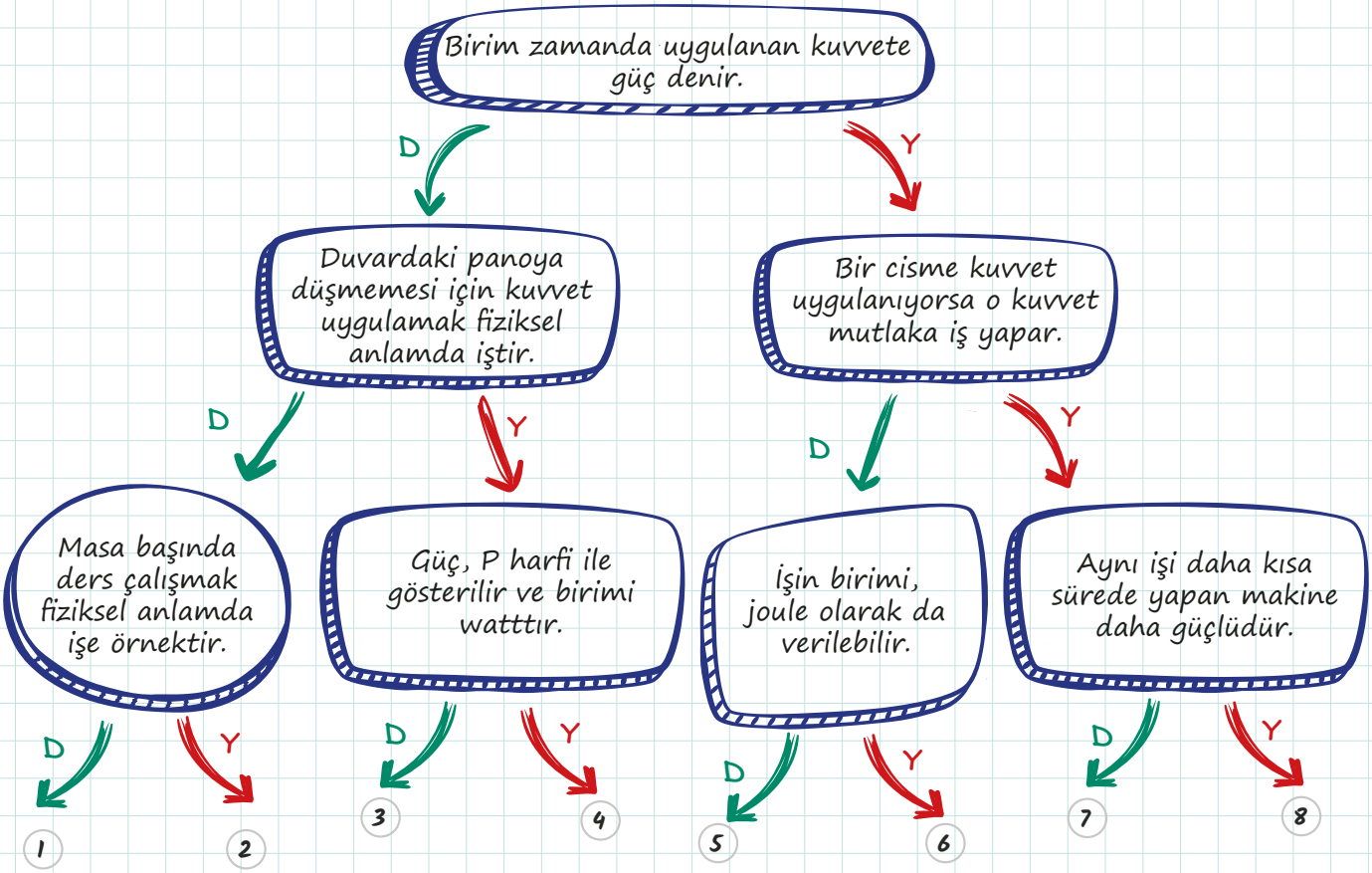
$$\frac{1\ J}{1\ s} = 1\ \text{Watt}$$

AKLINIZDA BULUNSUN!

Elektrik sayaçları üzerinde enerji birimi olarak kilowatt-saat (kWh) kullanılmaktadır. Faturalandırma, tüketilen enerjiye göre belirlenir.

8. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



9. ETKİNLİK

Aşağıdaki okuma parçasına göre soruları cevaplandırınız.

Nadide Öğretmen, sınıfa gelen yeni kitapların zeminden alınarak sınıftaki kitaplığın üst rafına dizilmesini Arif ve Cemil'den rica eder. 20 özdeş kitaptan 10 tanesini Arif 2 dakikada dizerken Cemil 10 kitabı 3 dakikada aynı seviyedeki rafa dizmiştir.

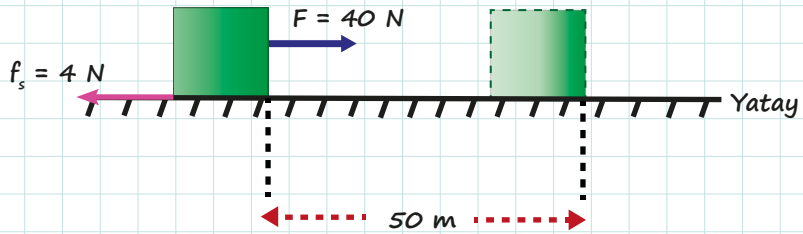
a) Arif ve Cemil'in yaptığı işler arasındaki ilişkiyi yazınız.

b) Arif ve Cemil'in güçlerinin büyüklükleri arasındaki ilişkiyi yazınız.

Notlarım

10. ETKİNLİK

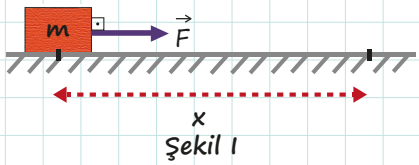
Yatay zeminde durmakta olan şekildeki cisme, zemine paralel olarak 40 N'lık kuvvet uygulanmaktadır.



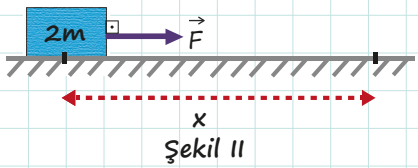
Cisme etki eden sürtünme kuvveti sabit ve büyüklüğü 4 N olduğuna göre cismin dakikada 50 m yer değiştirmesi için aktarılan güç kaç watt olur?

11. ETKİNLİK

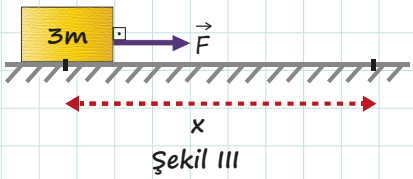
Aşağıdaki şekillerde verilen sürtünmesiz yatay düzlemdeki m, 2m ve 3m kütleli cisimlere F kuvvetleri ile x kadar yer değiştiriyor.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

a) Cisimler üzerinde yapılan işler olan W_I, W_{II} ve W_{III} arasındaki ilişkiyi bulunuz.

b) Harcanan güçler olan P_I, P_{II} ve P_{III} arasındaki ilişkiyi bulunuz.

Notlarım

2. MEKANİK ENERJİ

Öteleme Kinetik Enerjisi

Cisimlerin hareketlerinden dolayı sahip oldukları enerjiye **kinetik enerji** denir. Yürüyen bir çocuk, koşan bir sporcu, uçan bir kuş, kaleye doğru giden bir top gibi hareket hâlindeki bütün varlıkların kinetik enerjileri vardır. Cismin hareketi öteleme şeklindeyse bu enerjiye **öteleme kinetik enerjisi** denir.

Kinetik enerji, cismin kütlesi ve hızına bağlı bir niceliktir. SI'daki birimi joule (J) olan kinetik enerji E_K ile gösterilir. m kütleli ve v büyüklüğünde hızla hareket eden bir cismin öteleme kinetik enerjisinin matematiksel modeli,

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

şeklindedir.

Potansiyel Enerji

Potansiyel enerji, kullanıma hazır depolanmış enerji demektir. Potansiyel enerji, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi olmak üzere ikiye ayrılır.

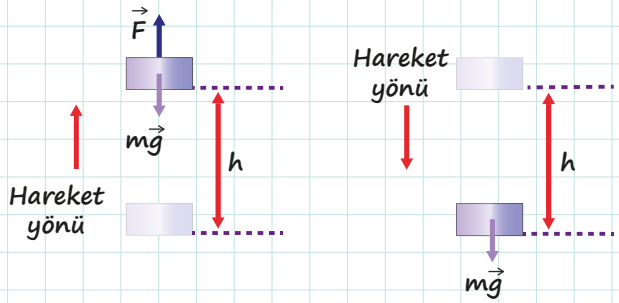
Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi

Cisimlerin bulundukları konumdan dolayı sahip oldukları enerjiye yer çekimi potansiyel enerjisi denir. Yer çekimi potansiyel enerjisi, cismin kütlesine, bulunduğu konumdaki yer çekimi ivmesine ve seçilen referans noktasına göre yüksekliğine bağlıdır. Örneğin barajlarda biriktirilen su, potansiyel enerjiye sahiptir. Bir çantanın yukarı kaldırılması sırasında bu cisim üzerinde iş yapılır ve yapılan iş, çantaya potansiyel enerji kazandırır. Cisim bulunduğu yeni konumda bir potansiyel enerjiye sahip olur. Yer çekimi potansiyel enerjisinin SI'daki birimi, jouledür ve E_P ile gösterilir. Yer çekimi potansiyel enerjisinin matematiksel modeli,

$$E_P = mgh$$

şeklindedir.

Yerden yukarı doğru yer değiştiren cisimlerin potansiyel enerjisi artarken belli bir yükseklikten bırakılan cisimlerin potansiyel enerjisi azalır.

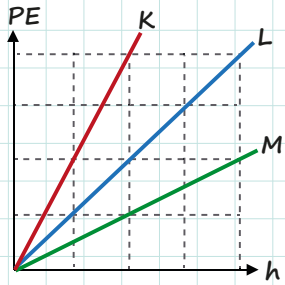


AKLINIZDA BULUNSUN!

Yerden yukarı doğru hareket eden cisimler üzerinde yer çekimine karşı iş yapılmış olur. Aşağı doğru hareket eden cismin yere düşmesini sağlayan kuvvet yer çekimi kuvvetidir. Bu durumda cisim üzerinde işi yapan kuvvet yer çekimi kuvveti olur.

12. ETKİNLİK

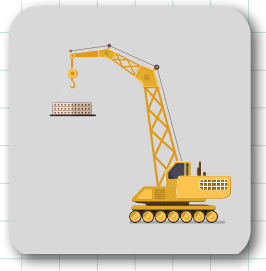
X, Y ve Z cisimlerinin yüksekliğe (h) bağlı potansiyel enerji (PE) değişim grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre cisimlerin kütleleri arasındaki büyüklük ilişkisini yazınız.

13. ETKİNLİK

İnşaat alanındaki bir vinç, 500 N ağırlığındaki tuğla yüklü paleti sabit hızla 10 m yükseklikteki inşaata bir dakikada çıkarmıştır.

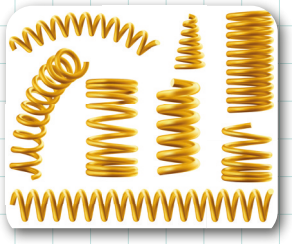


Buna göre,

a) Hareket boyunca vinç kaç joule iş yapmıştır?

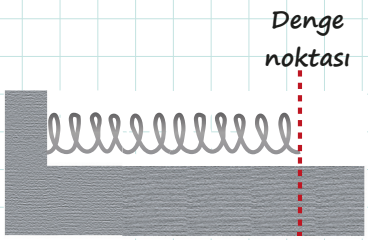
b) Vincin mekanik gücü kaç watttır? ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)

Esneklik Potansiyel Enerjisi

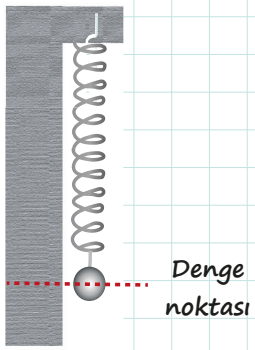


Dayanma sınırları dahilindeki bir kuvvetin etkisiyle şekil değiştiren ve kuvvet ortadan kaldırıldığında tekrar eski hâline dönen cisimlere **esnek cisim** denir. Yaylar, esnek cisimlere verilebilecek en bilinen örneklerdendir. Yay gibi esnek sistemler, sıkıştırıldığında ya da gerildiğinde potansiyel enerji kazanır. Yay gibi esnek cisimlerin gerilmesi veya sıkıştırılması sonucu depoladıkları enerjiye **esneklik potansiyel enerjisi** denir.

Esnek cisimlerin yapıldıkları malzemeye bağlı olarak değişen bir esneklik sınırı vardır. Bu sınır aşıldığında cismin yapısında kalıcı bozulmalarla karşılaşılabilir.



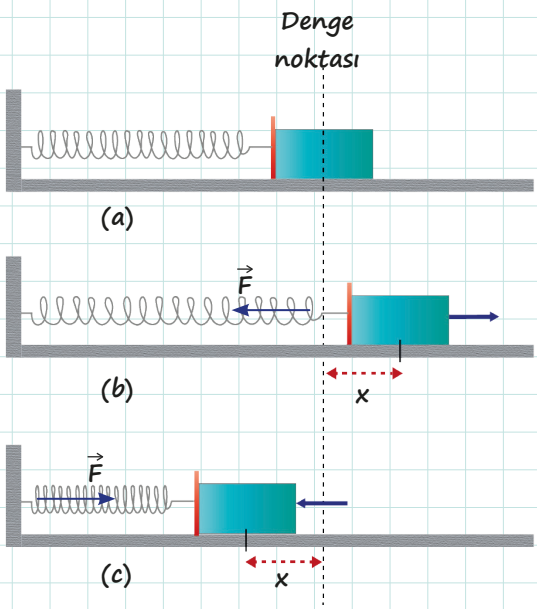
Yatay düzlemde durmakta olan bir yay için denge noktası, yayda gerilme veya sıkışmanın olmadığı durumdur.



Düşey doğrultuda asılmış yaya bağlı bir cisim için denge noktası ise cismin ağırlığının yaydaki gerilme kuvvetine eşit olduğu noktadır.

Yayda depolanan enerji E_p ile gösterilir. Bu enerjinin birimi **joule**dür. Yayın esneklik katsayısı k, yayın denge noktasına olan uzaklığı x olmak üzere esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modeli,

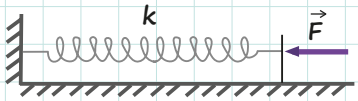
$$E_p = \frac{1}{2} kx^2$$ şeklindedir.



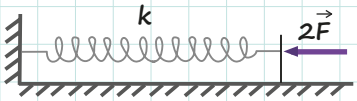
Esnek cisimlerin eski durum ya da konumlarına geri dönmesini sağlayan kuvvete **geri çağırıcı kuvvet** denir. Bu kuvvetin yönü daima denge noktasına doğrudur.

14. ETKİNLİK

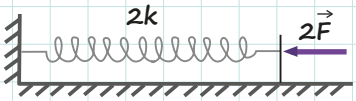
Aşağıda sürtünmesiz yatay düzlemdeki yay sabitleri k, k ve 2k olan yaylara etki eden $\vec{F}$, $2\vec{F}$ ve $2\vec{F}$ kuvvetleri gösterilmiştir.



Şekil I



Şekil II

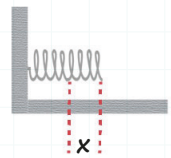


Şekil III

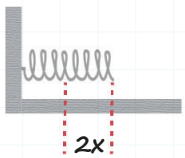
Şekil I, II ve III'te kuvvetler; yayları sırasıyla x, 2x ve x kadar sıkıştırmıştır.
Buna göre yaylara etki eden kuvvet ile sıkışma miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren matematiksel modeli, kuvvet-sıkışma miktarı grafiğini çizerek elde ediniz.

15. ETKİNLİK

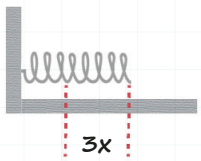
Ali, Ayşe, Cenk ve Ceren esnek bir yay ile deney yapmaktadır. Ali yayı x, Ayşe 2x , Cenk 3x ve son olarak da Ceren ise 4x kadar uzatıyor.



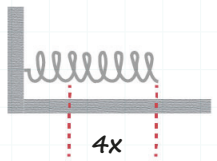
Ali



Ayşe



Cenk



Ceren

Buna göre,

a) Yaya uygulanan kuvvetlerin yayın denge noktasından uzaklaşma miktarına bağlı grafiğini çiziniz.

b) Yayda depolanan enerjinin yayın denge noktasından uzaklaşma miktarına bağlı grafiğini çiziniz.

Notlarım

Mekanik Enerji

Bir cismin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamı mekanik enerji olarak adlandırılmaktadır. Örneğin bir voleybolcu, olduğu yerde sıçrayıp topa vurmak isterse sıçradığında depolanmış enerjisi artar ve topa vurduğu sırada kollarında hem potansiyel hem de kinetik enerji bulunur. Sporcu, topa vurduğunda top üzerinde iş yapmış olur. Yapılan iş, kinetik ve potansiyel enerjinin toplamı olan **mekanik enerji**dir. Mekanik enerjinin matematiksel modeli,

$E_{mekanik} = E_K + E_P$ şeklindedir.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Bir cisim ya da sistem, yalnızca potansiyel enerjiye sahip olabileceği gibi hem kinetik hem de potansiyel enerjiye aynı anda sahip olabilir.

16. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfini koyunuz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin doğrusunu altındaki boşluğa yazınız.

1. ☐ Enerji, bir türden diğerine dönüşebilir.

2. ☐ Sürtünmesiz ortamlarda cisimler veya sistemler için mekanik enerji sabittir.

3. ☐ Yerden belli bir yükseklikte duran bir cismin yer çekimi potansiyel enerjisi, cisim serbest bırakılıp yere çarptığında esneklik potansiyel enerjisine dönüşür.

4. ☐ Barajlardaki durgun suyun kinetik enerjisi, elektrik enerjisine dönüştürülür.

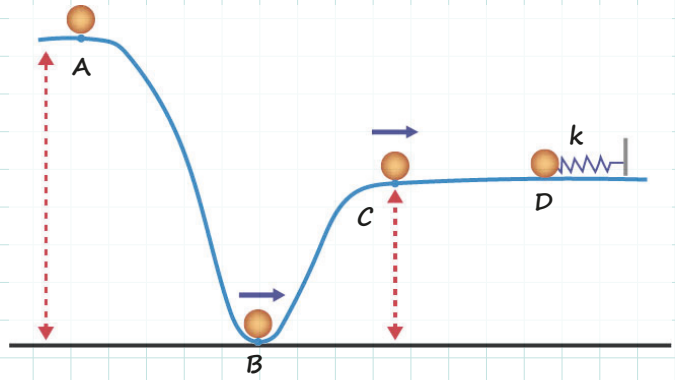
5. ☐ Halıda koşarken kayıp düşen ve düştükten sonra bir süre sürüklenen çocuğun dizindeki yanma hissi, kinetik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünün bir göstergesidir.

6. ☐ Sürtünmeli ortamda mekanik enerji korunur.

Notlarım

17. ETKİNLİK

Aşağıdaki görselde A noktasından serbest bırakılan ve D noktasında yayı sıkıştırarak duran bir cismin sürtünmesiz yoldaki hareketi verilmiştir.

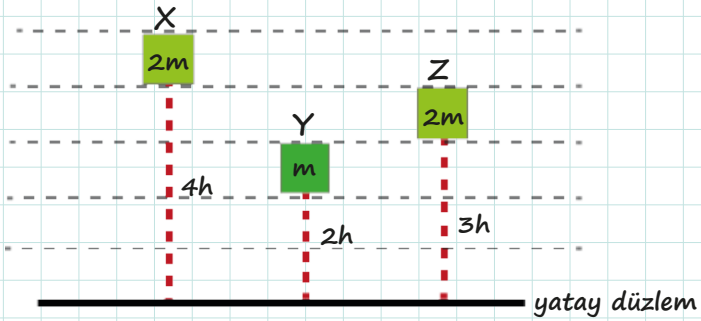


Görselden hareketle A, B, C ve D noktalarında cismin sahip olduğu enerji türünü enerji dönüşümünden yola çıkarak açıklayınız.

A noktasında: .....
B noktasında: .....
C noktasında: .....
D noktasında: .....

18. ETKİNLİK

Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda X, Y ve Z cisimleri şekildeki yüksekliklerden serbest bırakılıyor.



Buna göre, cisimlerin yere çarpma hızları arasındaki büyüklük ilişkisini yazınız.

Notlarım

19. ETKİNLİK

Hava direncinin önemsenmediği ortamda bir top düşey olarak havaya fırlatılıyor.

Buna göre,

a) Topun fırlatılmasından yere düştüğü ana kadar topa etkiyen kuvvetleri şekil çizerek gösteriniz.

b) Topun izlediği yörünge üzerinde en az üç nokta belirleyiniz. Bu noktalar arasında topun enerji değişimlerini ve top üzerinde yapılan işleri çizdiğiniz şekil üzerinde gösteriniz.

20. ETKİNLİK

Yaylı trambolinde zıplayan bir çocuk sırasıyla,

- ✔ Trambolinde yaylanıyor.
- ✔ Trambolinde yaylanırken belli bir hıza sahip oluyor ve trombolin yüzeyinden bu hızla düşey yukarı yönde ayrılıyor.
- ✔ Bir miktar yükseliyor ve anlık olarak duruyor.
- ✔ Çıktığı yükseklikten tramboline belli bir hızla geri düşüyor.

Bu süreçlerde çocuğun sahip olduğu enerji çeşitlerini şekil çizerek üzerine yazınız.

21. ETKİNLİK

Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

a) Samet, 5 km/h sabit hızla koşmaktayken hızının büyüklüğünü 8 km/h'e çıkarmıştır. Samet'in öteleme kinetik enerjisi nasıl değişir?

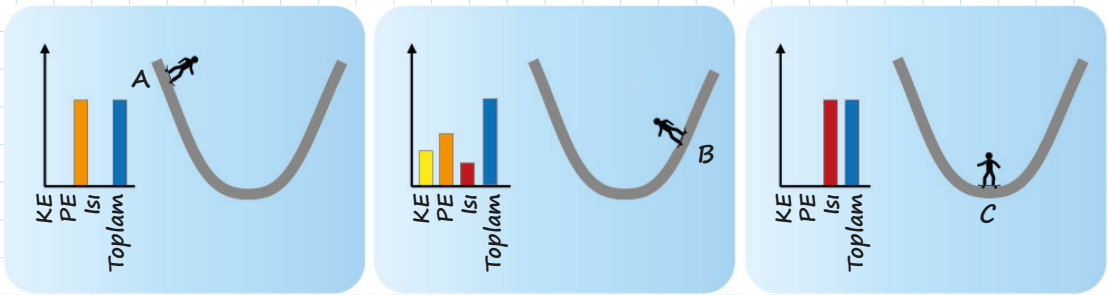
b) Aylin, sabit hızla yükselmekte olan sıcak hava balonunun içinde yer almaktadır. Aylin'in yer çekimi potansiyel enerjisi nasıl değişir?

c) Esnek bir yay, gerilerek denge noktasından 2 cm uzaklaştırılmaktadır. Yayın denge noktasından uzaklığı 4 cm'ye çıkarılırsa esneklik potansiyel enerjisi nasıl değişir?

3. ENERJİ KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

Enerji Korunumu

Enerji yoktan var olamaz ve var olan enerji de yok olmaz. Ancak bir enerji türünden başka bir enerji türüne dönüşebilir. Örneğin sürtünmeli bir yüzeyde ilk hızsız harekete başlayan kaykaycının hareket sürecini inceleyiniz.



A noktasından harekete başlayan kaykaycının bu noktadaki mekanik enerjisi, kinetik ve potansiyel enerjisinin toplamıdır. Kaykaycının A noktasındaki kinetik enerjisi sıfırdır. B noktasında ise toplam enerjinin değişmediği ve ısı enerjisinin oluştuğu görülmektedir. Kaykaycının bir süre sonra durmasının sebebi, yol boyunca etki eden sürtünme kuvvetidir. Enerji diyagramından görüleceği üzere başlangıçtaki toplam enerji artık ısı enerjisine dönüşmüştür.

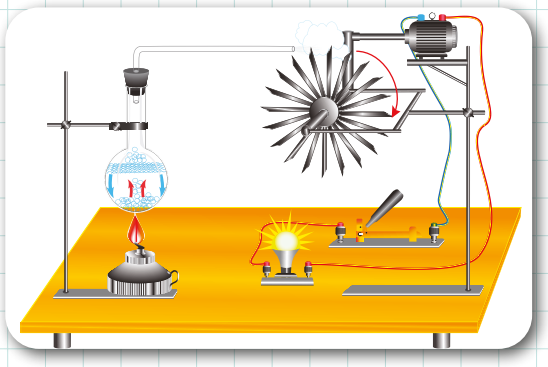
Notlarım

AKLINIZDA BULUNSUN!

Enerjinin birbirine dönüşümü sırasında sistemin toplam enerjisi korunur. Buna ***Enerjinin Korunumu Yasası*** *adı verilir. Sürtünmenin olmadığı sistemlerde harcanan enerjinin tamamı işe dönüşür. Ancak günlük hayatta sürtünmenin olmadığı bir sistem yoktur. Bu nedenle bir cisim üzerinde harcanan enerjinin tamamı işe dönüşmez.*

22. ETKİNLİK

Metin ve görselden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.



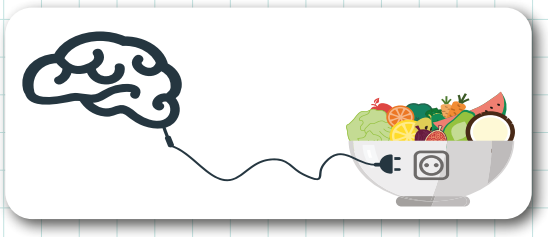
Yandaki görsel, enerji dönüşümlerini gözlemlemek için oluşturulmuş bir düzeneği temsil etmektedir. Bu düzenekte bir ispirto ocağı yardımıyla kaynatılan suyun oluşturduğu buhar, bir çarkı döndürmektedir. Dönen çark, bir dinamoya bağlıdır. Dinamoda üretilen elektrik enerjisiyle de bir ampul yanmaktadır.

a) Bu sistemdeki enerji dönüşümlerini sırasıyla yazınız.

b) Sistemde enerji kaybı yaşanabilecek yerleri yazınız.

Besinlerden Elde Edilen Enerji

Bir insanın yaşamını sürdürmesi için gerekli olan minimum enerji miktarına ***bazal metabolizma hızı*** *denir. İnsanlar, enerji ihtiyaçlarını karşılayacak kadar enerji almaya dikkat etmelidir. Besinlerden alınan enerji, vücudun ihtiyacı kadarsa enerji dengesi sağlanmış olur. Besinlerden elde edilen enerjinin birimi joule ile ifade edildiği gibi kalori ile de ifade edilmektedir.*



23. ETKİNLİK

Okuma parçasından faydalanarak aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

Canlı hücrelerindeki büyüme, gelişme, bölünme, beslenme, madde transferi, sinir iletimi gibi birçok yaşamsal etkinlik biyokimyasal olaylarla gerçekleşir. Günlük olarak alınan besinlerdeki karbonhidrat, protein ve yağ arasındaki denge oldukça önemlidir. Çünkü alınan ve harcanan enerji miktarı arasındaki fark, kilo azlığına ya da fazlalığına sebep olabilir. Bu durum, çeşitli sağlık problemleri ile sonuçlanabilir. Sağlıklı ve dengeli beslenme ile birlikte hareketli yaşam, insan sağlığını korumanın en önde gelen unsurlarıdır.

Canlılarda besinlerden alınan enerji ile harcanan enerji arasındaki dengenin önemini açıklayınız.

24. ETKİNLİK

Bir haltercinin günlük yaptığı ağırlık çalışmalarında harcadığı enerji miktarları ve bazı besinlerin enerji değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

HAREKET	HARCANAN ENERJİ	BESİN MİKTARI	BESİNLERİN ENERJİ DEĞERLERİ
1. egzersiz	200 kalori	100 g kırmızı et	2000 kalori
2. egzersiz	150 kalori	1 yumurta	100 kalori
3. egzersiz	50 kalori	100 g pirinç	1300 kalori
4. egzersiz	50 kalori	25 g ceviz	1500 kalori
5. egzersiz	50 kalori	100 g elma	500 kalori
6. egzersiz	100 kalori	100 g salatalık	150 kalori

Halterci, her hareket için günde 2 kez onar tekrar yapmaktadır. Sporcunun listedeki besinlerin her birinden yiyerek kilo kaybetmemesi istenmektedir.
Sporcunun günlük menüsü, protein (kırmızı et, yumurta) ağırlıklı olarak nasıl oluşturulabilir?

Notlarım

4. VERİM

Bir sistemde yapılan işin o sistemde harcanan enerjiye oranına **verim** denir. Bu oranın matematiksel modeli,

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}}$$ şeklindedir.

Verimin artırılması için sistemlerdeki enerji kayıplarının en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu da enerji verimliliği olarak tanımlanabilir. Bireysel ve toplumsal olarak verimliliği artırmaya yönelik alınabilecek en basit tedbir ise tasarruf yapmaktır. Enerji verimliliğini artırmaya yönelik bazı öneriler şunlardır:

- Binalarda ısı yalıtımı yapmak
- Bina giriş kapılarını kapalı tutmak
- Çamaşır ve bulaşık makinelerini tam dolu çalıştırmak
- Radyatörlerin önüne mobilya koymamak
- Makinelerin uygun yağlar kullanılarak yağlanması ile sürtünmenin azaltılmasını sağlamak
- Ulaşımda kullanılan araçların periyodik bakım ve onarımlarını zamanında yapmak
- Tüm gün çalışılan işletmelerin daha az kullanılan bölümlerinde iklimlendirmeyi ayarlamak
- Enerji verimliliği yüksek motorlar kullanmak

AKLINIZDA BULUNSUN!

Yüksek verimli üretim teknolojileri ve yöntemleri kullanılarak daha az atık meydana getirilmesi, enerji üretiminde daha az doğal kaynak kullanılmasına **eko-verimlilik** denir. Eko-verimlilik kirlilik kontrolünü değil, kirliliği önleyici bir yaklaşımı esas alır. Bu yaklaşım **yaşam döngüsü yaklaşımı** olarak da ifade edilmektedir.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Enerji korunumunu ifade eden **Termodinamiğin Birinci Yasası** 1800'lü yılların ortalarında ileri sürülmüştür. Bu yasaya göre sürtünme olduğu müddetçe bir devridaim makinesi yapmak mümkün değildir. Enerji kaybı olmadan çalışacağı düşünülen motorlara **mükemmel motor** denir. Mükemmel motor tasarımı, termodinamik yasalarına göre mümkün değildir.

Notlarım

25. ETKİNLİK

Aşağıdaki parçayı okuyunuz ve soruları cevaplayınız.

Ayşe Hanım, eskisi kadar verimli olmadığını düşünerek evdeki buzdolabını değiştirmek istemektedir. Büyük bir beyaz eşya mağazasına gider ve buzdolaplarını incelemeye başlar. Buzdolaplarının üzerindeki enerji etiketinde A, B, C, D, E, F, G harflerini görür. Bunların ne işe yaradığını anlayamaz ve görevliyi çağırıp bu harflerin ne anlama geldiğini sorar.

a) Buzdolaplarının üzerindeki enerji etiketinde yer alan A, B, C gibi harfler ne anlama gelmektedir?

b) Ayşe Hanım'a hangi buzdolabını almasını tavsiye edersiniz? Sebepleriyle açıklayınız.

c) Üzerinde A yerine, C yazılı buzdolabı alınmasının ne gibi dezavantajları olur?

26. ETKİNLİK

Aşağıdaki günlük hayatta karşılaşılan enerji tasarrufu ile ilgili durumlara dair verilen soruları cevaplayınız.

1. Günlük hayatta enerji kaynaklarını tasarruflu kullanmak için nelere dikkat edilebileceğini yazınız.

2. Uygulanan tasarruf tedbirlerinin aile bütçesine ve ülke ekonomisine katkılarını yazınız.

Notlarım

5. ENERJİ KAYNAKLARI

Günümüzde farklı türlerde enerji kaynakları kullanılmaktadır. Bunlar genel olarak yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynakları olmak üzere iki grupta toplanır.

ENERJİ KAYNAKLARI	
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	**YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI**
✔ Güneş Enerjisi ✔ Hidroelektrik Enerjisi ✔ Rüzgâr Enerjisi ✔ Jeotermal Enerji ✔ Biyokütle Enerjisi ✔ Hidrojen Enerjisi ✔ Dalga Enerjisi	✔ Fosil Yakıtlar • kömür • petrol • doğal gaz ✔ Nükleer Enerji

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Sürekli ve tekrar kullanılabilen, kullanıldıkça tükenmeyen kaynaklara **yenilenebilir enerji kaynakları** denir.

Güneş Enerjisi: Güneş'ten Dünya'ya gelen yıllık ortalama enerji, Dünya'da bir yılda kullanılan enerjinin yaklaşık yirmi bin katıdır. Fotovoltaik piller ve fotovoltaik sistemler, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren sitemlerdir.

Hidroelektrik Enerji: Barajlarda biriken su potansiyel enerjiye sahiptir. Suyun sahip olduğu potansiyel enerjiyle elektrik üreten yapılara **hidroelektrik santral** denir. Hidroelektrik santrallerde kullanılan enerji türü **hidroelektrik enerji**dir.

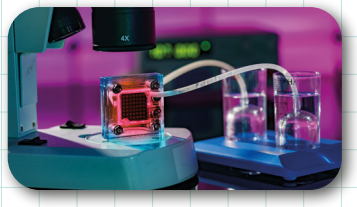
Rüzgâr Enerjisi: Rüzgâr enerjisinden faydalanmak için rüzgâr türbinleri kullanılır. Dönen rüzgâr türbinleri sayesinde elektrik enerjisi üretilir.

Jeotermal Enerji: Yerküre'nin merkezindeki sıcak alandan yeryüzüne doğru yayılan iç ısı enerjisi, jeotermal enerji olarak adlandırılır. Jeotermal enerjiden merkezî ısıtma, kaplıca, mineralli içme suyu ve elektrik enerjisi üretimi gibi pek çok farklı alanda yararlanılmaktadır.

Notlarım

Biyokütle Enerjisi: Fotosentez yaparak güneş enerjisini depolayan bitkisel organizmaların kütlelerine biyokütle adı verilmektedir. Biyokütle enerjisi üretim tesislerinde elektrik üretiminin yanı sıra yakıt gibi kimyasal maddelerin üretimi de yapılmaktadır.

Hidrojen Enerjisi: Fosil yakıtlar, biyokütle ve sudan da elde edilebilen hidrojen, önemli bir enerji kaynağıdır. Ayrıca hidrojenin elde edilmesi sırasında atık madde olarak çıkan su ya da su buharının çevreye zararı yoktur.



Dalga Enerjisi: Deniz ve okyanuslarda esen rüzgârların oluşturduğu dalgaların yüzeylerinde veya yüzey altında oluşturdukları dalga basınçlarından elde edilen enerjiye dalga enerjisi denir. Bu enerji türünde yatay olarak ilerleyen dalgalarla türbinlerin döndürülmesi sağlanarak enerji üretilir.

Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynakları çevre kirliliğine sebep olan ve hızla tükenen kaynaklardır.

Fosil Yakıtlar

- **Kömür:** Karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinin birleşiminden oluşan kömür yanıcı bir kayaç türüdür.

- **Petrol:** Hidrokarbon, oksijen ve sülfür gibi elementlerden oluşan karışık yapılı bir bileşiktir. Kaygan bir yapısı olan petrol, yanıcı bir madenî yağdır.

- **Doğal Gaz:** Doğal gaz birçok hidrokarbon bileşiğinden oluşur. Yanıcı, kokusuz, renksiz ve havadan hafif bir gazdır.

Nükleer Enerji: Uranyum gibi büyük atom çekirdeklerinin parçalanması ya da hidrojen gibi küçük atom çekirdeklerinin birleşmesi sonucunda ortaya çıkan çok büyük miktardaki enerjidir. Atom çekirdeklerinden elde edilen enerjiye nükleer enerji adı verilmektedir. Nükleer enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren tesislere nükleer güç santrali (nükleeer reaktör) adı verilir.

Notlarım

AKLINIZDA BULUNSUN!

Kayaçların arasında bulunan petrol, petrol kuyularının ve rafinerilerin içine geçirgen kayaç ve toprakların arasından süzülerek toplanır. Petrolün yer altında havuz gibi bir alanda bulunduğu bilgisi doğru değildir.

27. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi koyunuz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin doğrusunu altındaki boşluğa yazınız.

a) ☐ Yenilenebilir enerji kaynakları tükenmeyen enerji kaynaklarıdır.

b) ☐ Günümüzde yaygın olarak kullanılan enerji kaynağı fosil yakıtlardır.

c) ☐ Ar-Ge çalışmaları daha çok yenilenemez enerji kaynaklarının iyileştirilmesi için yapılmaktadır.

ç) ☐ Yenilenebilir enerji kaynakları çevreyi daha az kirletir.

d) ☐ Yenilenemez enerji kaynaklarının işletme maliyetleri daha azdır.

e) ☐ Yenilenebilir enerji kaynaklarının verimini çevre şartları önemli derecede etkiler.

Notlarım

28. ETKİNLİK

Aşağıdaki tablolarda enerji kaynakları ve enerji kaynaklarına ait özellikler verilmiştir. **Enerji kaynaklarının sahip olduğu özellikleri belirleyerek enerji kaynağının numarasını sahip olduğu özellikler ile eşleştiriniz.** (Her enerji kaynağı birden fazla özelliğe sahip olabilir.)

Enerji Kaynaklarına Ait Özellikler	
Çevre dostudur.	
Düşük maliyetle santrali kurulabilir.	
Enerji kaynağına ulaşımı kolaydır.	
Enerji kaynağına ulaşımı zordur.	
Santral kurmak yüksek maliyet gerektirir.	
Santrali, kurulduğu bölgede istihdam sağlar.	
Teknolojik gelişmelere katkı sağlar.	

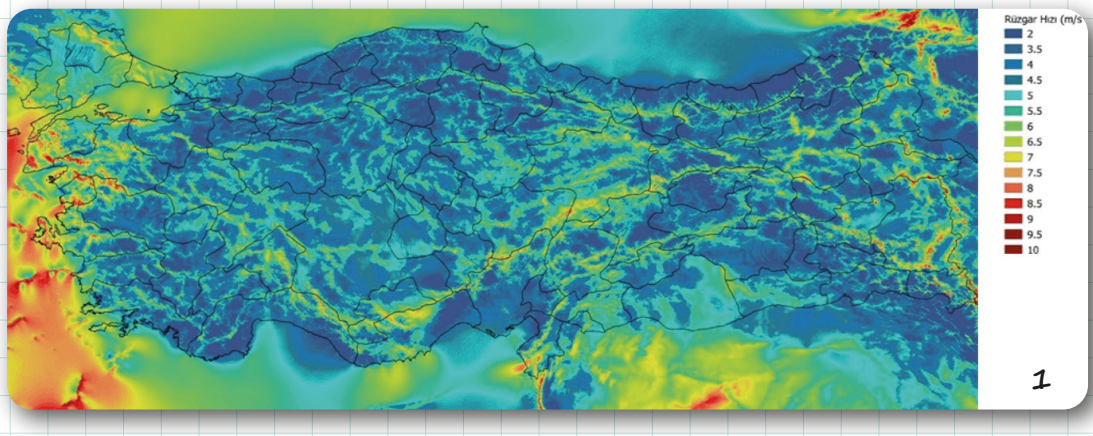
	Enerji Kaynakları
1	Biyokütle
2	Dalga
3	Fosil Yakıtlar
4	Güneş
5	Hidroelektrik
6	Hidrojen
7	Jeotermal
8	Nükleer Enerji
9	Rüzgâr

ÜNİTE SONU ETKİNLİKLERİ

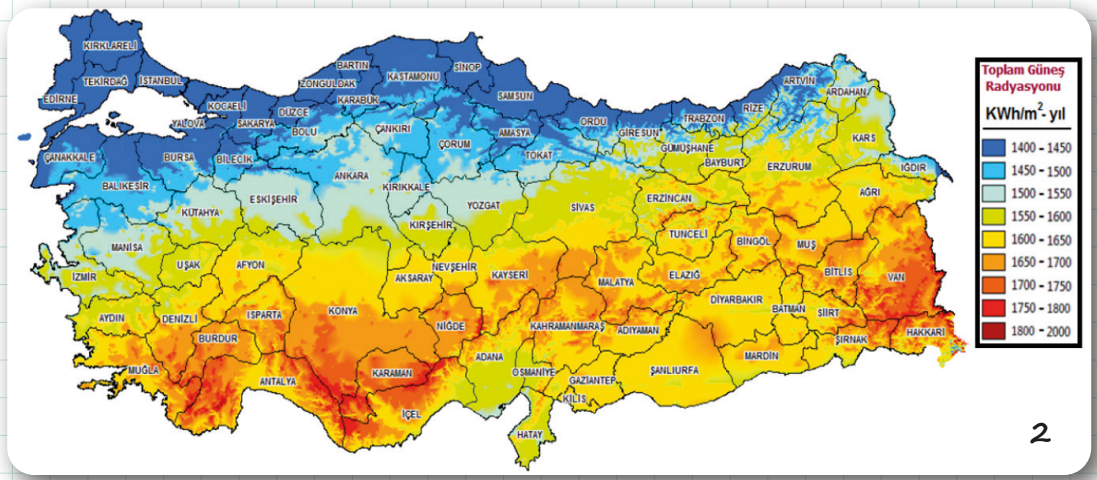
29. ETKİNLİK

Aşağıdaki haritalarda, Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli gösterilmiştir.

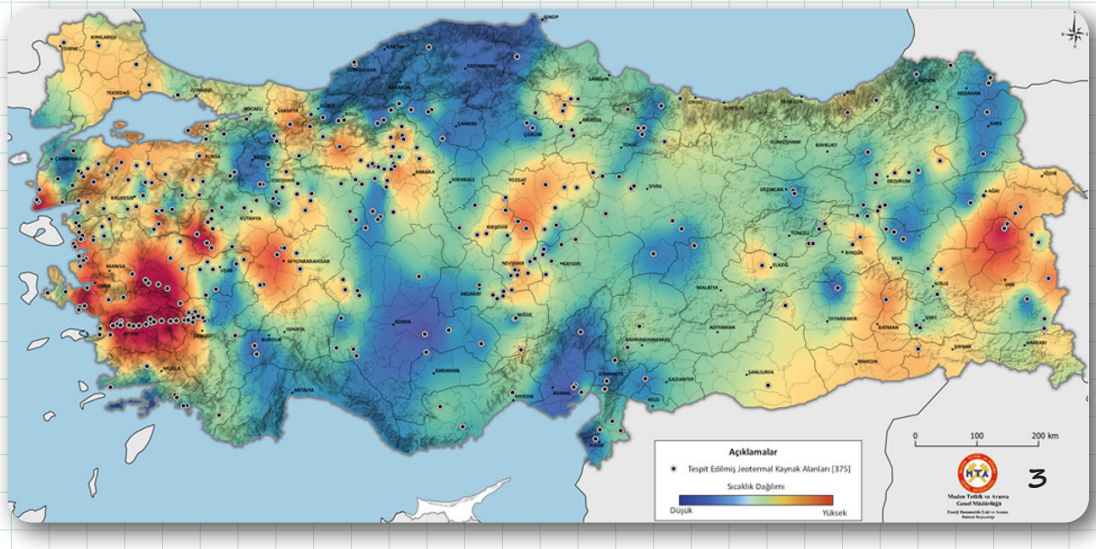
Bu haritalardan yaralanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız. (1, 2 ve 3 numaralı haritalarda kırmızı renk tonları ilgili enerji kaynağının daha yoğun olduğu, mavi renk tonları ise daha az bulunduğu bölgeleri temsil eder.)



Harita 1: Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli



Harita 2: Türkiye'nin Güneş enerjisi potansiyeli



Harita 3: Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli

Harita 4: Türkiye'nin önemli akarsuları

Notlarım

a) Türkiye'nin coğrafi şartları göz önüne alındığında hangi bölgede hangi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek daha doğru olur? Harita üzerine yazınız.

b) Yenilenebilir enerji kaynakları düşünüldüğünde Türkiye'de en çok hangi enerji çeşidi tercih edilmelidir? Sebepleri ile açıklayınız.

30. ETKİNLİK

Aşağıda verilen yapılandırılmış gridde enerji çeşitlerine örnekler verilmiştir. Kutucuklardaki harfleri kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) yer çekimi potansiyel enerjisi	b) öteleme kinetik enerjisi	c) esneklik potansiyel enerjisi
ç) ısı enerjisi	d) ışık enerjisi	e) elektrik enerjisi
f) kimyasal enerji	g) ses enerjisi	ğ) rüzgâr enerjisi

1. Bir topun belli bir yükseklikten serbest bırakılmasından yere düşmesine kadar geçen sürede hangi enerjilerin birbirine dönüşümü gerçekleşir?

.....

2. Pillerin kullanımında hangi enerjilerin birbirine dönüşümü görülür?

.....

3. Evlerdeki elektrikli cihazlarda elektrik enerjisi başka hangi enerjilere dönüşebilir?

.....

4. Okçulukta okun hedefe varmasına kadar geçen sürede hangi enerjilerin birbirine dönüşümü görülür?

.....

5. Rüzgâr türbinlerinde hangi enerjilerin birbirine dönüşümü görülür?

.....

Notlarım

31. ETKİNLİK

Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Yaşadığınız bölgede elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak için bir enerji santrali kurmak isteseydiniz hangi enerji kaynağını kullanırdınız? Sebepleriyle açıklayınız.

2. Bir Güneş enerjisi santrali kurmak isteseydiniz Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinden hangisini tercih ederdiniz? Sebepleriyle açıklayınız.

3. Benzinli ve elektrikli otomobilleri, enerji kaynaklarının tasarruflu kullanılmasının gerekliliği açısından değerlendirdiğinizde bu otomobillerden hangisini tercih ederdiniz? Sebepleriyle açıklayınız.

32. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

1. ☐ Sürtünmenin olmadığı veya ihmal edildiği durumlarda sistemlerin sadece potansiyel ve kinetik enerjisi vardır.

2. ☐ Sürtünme sebebiyle bir sistemin toplam mekanik enerjisinin bir kısmı ısıya dönüşür.

3. ☐ Sürtünme sayesinde sistemlerin toplam enerjileri hedeflenen enerji biçimine kayıpsız dönüşür.

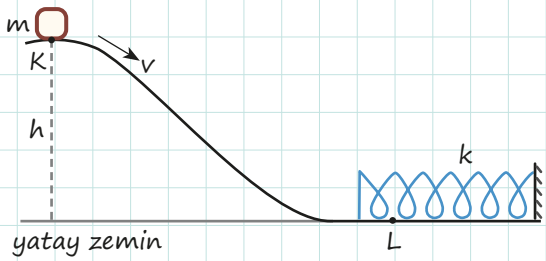
4. ☐ Kinetik ve potansiyel enerji toplamına statik enerji denir.

5. ☐ Nükleer santrallerde nükleer enerji, elektrik enerjisine dönüştürülür.

6. ☐ Hidroelektrik santrallerde biriken su sayesinde kinetik enerji, potansiyel enerjiye dönüşür.

1. TEST

1. m kütleli bir cisim, yatay zeminden h kadar yüksekte bulunan K noktasından şekildeki gibi v hızı ile geçip yayı x kadar sıkıştırarak L noktasında durmaktadır.



Sürtünmeler ihmal edildiğine göre K ve L noktalarındaki toplam enerji aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K	L
A)	$m.g.h$	$\frac{1}{2}mv^2$
B)	$\frac{1}{2}mv^2$	$\frac{1}{2}kx^2$
C)	$m.g.h + \frac{1}{2}mv^2$	$\frac{1}{2}kx^2$
D)	$m.g.h + \frac{1}{2}mv^2$	$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$
E)	$m.g.h + \frac{1}{2}kx^2$	$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$

2. **Enerji tasarrufu ile ilgili,**

I. Aynı iş için daha az enerji kullanılması olarak tanımlanabilir.
II. Elektrikli cihazlarda A sınıfının tercih edilmesi enerji tasarrufunu artırır.
III. Binalarda ısıcam kullanılması ısı kaybını azaltarak enerji tasarrufu sağlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Ev aletlerinde verimlilik çok önemlidir. Aldığı enerjinin çoğunu istenilen amaç için kullanan ev aletlerinin verimliliği yüksektir. Verimliliği yüksek olan ev aletleri enerji tasarrufu sağlayarak aile bütçesine katkıda bulunur. Bazı ev aletlerinin şebekeden çektiği ve istenen amaç için harcadığı enerji aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Aldığı Enerji	İstenilen Amaç İçin Harcadığı Enerji
Ütü	2000 J	1800 J
Buzdolabı	100 J	70 J
Fırın	1000 J	60 J
Lamba	50 J	40 J
Çamaşır Makinesi	500 J	350 J

Tablodaki verilenlerden hareketle hangi ev aletinin enerji verimliliği diğerlerine göre daha yüksektir?

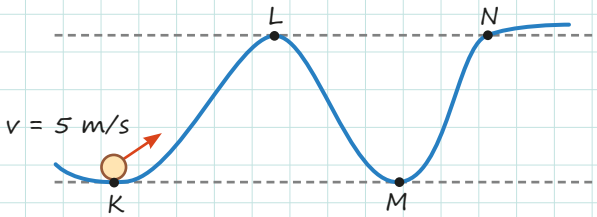
A) Ütü B) Buzdolabı
C) Fırın D) Lamba
E) Çamaşır makinesi

4. **Enerji etiketiyle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Elektronik cihazın enerji verimliliği hakkında bilgi verir.
B) Üzerindeki bilgiler ile cihazın bir yıllık enerji tüketimi hesaplanabilir.
C) Etiket üzerinde enerji verimliliği A, B, C, D, E harfleriyle gösterilmektedir.
D) E harfinin bulunduğu etikete sahip cihaz, diğerlerinden daha az enerji tüketmektedir.
E) A harfi, bulunduğu cihazın diğerlerinden daha verimli olarak çalıştığını ifade eder.

1. TEST

5. Aşağıdaki şekilde K noktasından 5 m/s ilk hızla atılan bir cisim, sürtünmesi ihmal edilen K, L, M ve N yolunu izleyerek hareket ediyor.



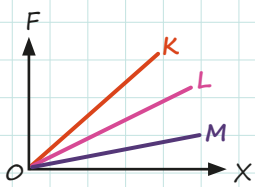
Buna göre,

I. Cismin M noktasındaki hızı 5 m/s'dir.
II. L ve N noktalarında sahip olduğu potansiyel enerjileri birbirine eşittir.
III. Cismin M ve N noktalarındaki kinetik enerjileri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** I ve II
D) II ve III **E)** I, II ve III

6.

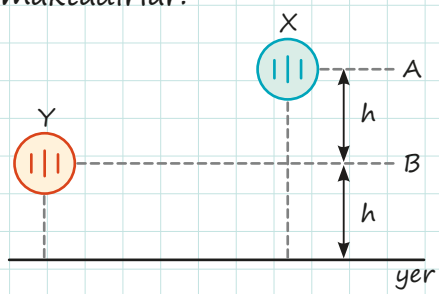


K, L ve M yaylarına ait kuvvet - uzama miktarı grafiği şekilde verilmiştir.

Yaylar eşit miktarda sıkıştırıldığında yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjileri EP_K, EP_L ve EP_M olduğuna göre EP_K, EP_L ve EP_M arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $EP_K > EP_L > EP_M$
B) $EP_L > EP_M > EP_K$
C) $EP_M > EP_L > EP_K$
D) $EP_L > EP_K > EP_M$
E) $EP_K = EP_L = EP_M$

7. Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda şekildeki gibi A ve B düzeylerinden eşit büyüklükteki hızlarla atılan cisimler, yere aynı anda ve eşit kinetik enerjiyle çarpmaktadırlar.



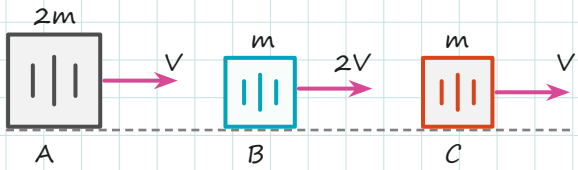
Buna göre,

I. X cisminin A düzeyinde kinetik enerjisi vardır.
II. Cisimlerin A ve B düzeylerinde mekanik enerjileri eşittir.
III. Y'nin kütlesi, X'in kütlesinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız III **C)** I ve II
D) I ve III **E)** I, II ve III

8.



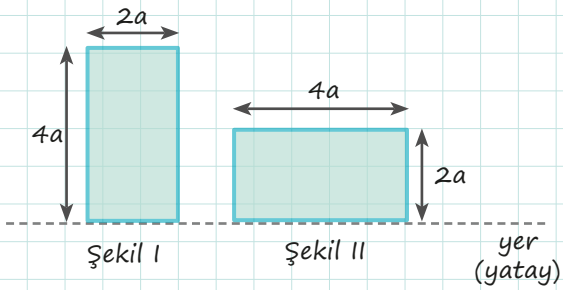
Sürtünmesi ihmal edilen yatay düzlemde hareket eden 2m, m ve m kütlelerinin hızlarının büyüklükleri sırasıyla v, 2v ve v'dir.

Buna göre cisimlerin kinetik enerjileri E_A, E_B ve E_C arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $E_B > E_A > E_C$
B) $E_B > E_A = E_C$
C) $E_B = E_A = E_C$
D) $E_A > E_B > E_C$
E) $E_C > E_A = E_B$

2. TEST

1.



Yatay zeminde bulunan 2a ve 4a boyutlarına sahip dikdörtgen levhaların Şekil I'deki potansiyel enerjisi E_1 ve Şekil II'deki potansiyel enerjisi E_2 olduğuna göre $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2. **Aşağıdakilerden hangisi fiziksel anlamda işe örnek olarak verilebilir?**

A) Sabit hızla giden bir araç
B) Topu belirli yükseklikte tutan bir çocuk
C) Sürtünmesi ihmal edilen zeminde ilk hız verilip bırakılan cisim
D) Yerden düşey doğrultuda koli kaldıran bir kişi
E) Yatayda çanta taşıyarak ilerleyen bir kişi

3. **Enerji tasarrufu yapmak için,**

I. Enerji sınıfı E olan buzdolabı yerine A olan buzdolabı kullanılmalıdır.
II. Aydınlatmada yüksek verimli ampuller kullanılmalıdır.
III. Gereksiz enerji tüketiminin önüne geçilmelidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Canlılar fiziksel anlamda iş yapmadan da vücutlarındaki biyolojik enerjiyi harcarlar.

Buna göre,

I. Kitap okumak
II. Yerdeki vazoyu masa üzerine kaldırmak
III. Uyumak

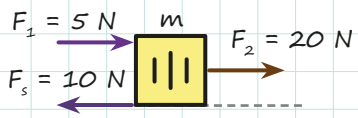
eylemlerinden hangileri yukarıda verilen bilgiyi destekler niteliktedir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. **Aşağıdakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynaklarından birisidir?**

A) Güneş enerjisi
B) Hidroelektrik enerji
C) Rüzgâr enerjisi
D) Nükleer enerji
E) Jeotermal enerji

6. Aşağıdaki şekildeki m kütleli cisim, üzerine etki eden kuvvetlerin etkisinde sürtünmesiz yatay zeminde 5 m yol almaktadır.



Buna göre cisim üzerinde yapılan net iş kaç J olur?

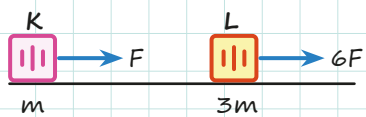
A) 25 B) 50
C) 75 D) 100
E) Cisim üzerinde iş yapılmaz.

2. TEST

7. **Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Dünyada en fazla enerji, yenilenemez enerji kaynaklarından üretilmektedir.
B) Yenilenebilir enerji kaynaklarından her zaman istenilen düzeyde yararlanılabilir.
C) Yenilenemez enerji kaynaklarında ham madde zamanla azalır.
D) Hidroelektrik santralleri yenilenebilir enerji kaynağıdır.
E) Yenilenebilir enerji daha çok çevre dostudur.

8. Aşağıdaki şekilde verilen sürtünmesiz zemindeki K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla m ve 3m'dir. K cismi F kuvvetiyle x kadar, L cimsi 6F kuvvetiyle 3x kadar çekiliyor.



K cisminin hızı V_K , L cisminin hızı V_L olduğuna göre $\frac{V_K}{V_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

9. I. Fren yapan aracın durması
II. Paraşütle atlayan sporcunun yere yumuşak iniş yapması
III. Futbolcunun vurduğu topun bir süre sonra durması
IV. Bir elektrik motorunun verilen enerjiden daha azını mekanik enerjiye çevirmesi

Yukarıda verilen örneklerden hangileri sürtünme kuvvetinin enerji kaybına sebep olduğunun bir göstergesidir?

A) I ve II B) I ve III
C) II ve III D) I, II ve III
E) I, II, III ve IV

10. Canlılar günlük aktiviteleri ve canlılık faaliyetlerini sürdürebilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. İhtiyaç duyduğu enerjiden daha fazla enerji alan insanda kilo artışı görülür.

Buna göre bir kişinin kilo almasının sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Günlük aktivitesi artmıştır.
B) Günlük beslenmesinde düşük kalorili besinler tercih etmiştir.
C) Bazal metabolizma hızı azalmıştır.
D) Enerji dengesini sağlamıştır.
E) Yürüyüş temposunu artırmıştır.

11. **Rüzgâr enerjisi ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Gürültü kirliliği oluşturmaz.
B) Rüzgâr türbinleri kuşlara zarar verebilir.
C) Yenilenebilir enerji kaynaklarındandır.
D) Kullanım amaçlarından biri, elektrik üretimidir.
E) Rüzgâr türbinleri ile rüzgârın kinetik enerjisi, önce mekanik enerjiye sonra da elektrik enerjisine dönüştürülür.

12. Kütlesi m olan cisim, tavana asılı bir yayı x kadar uzatarak dengede kalıyor.

Sistemin sahip olduğu mekanik enerji için,

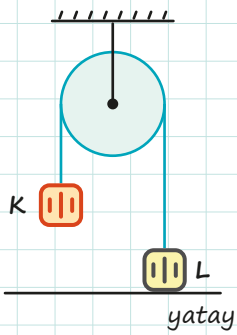
I. m kütle miktarı artarsa artar.
II. k sabiti azalırsa artar.
III. x uzama miktarının karesi ile doğru orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

3. TEST

1.



Şekildeki sürtünmesiz sistem serbest bırakılınca K cismi aşağı, L cismi yukarı yönde harekete başlamaktadır.

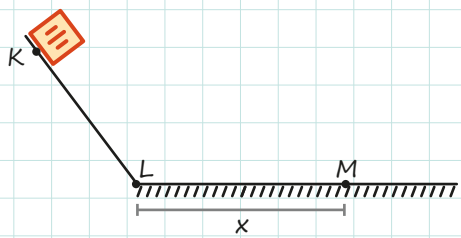
K cismi yere çarpmadan herhangi bir anda,

I. Cisimlerin kinetik enerjileri eşit olur.
II. Cisimlerin hız büyüklükleri eşit olur.
III. Cisimlerin potansiyel enerji değişimleri eşit olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir öğrenci, şekildeki gibi kurduğu deney düzeneğinde sürtünmesiz K-L doğrusal yolunun K noktasından bıraktığı m kütleli cismin sürtünmeli L-M yolunda x kadar yol alıp durduğunu gözlemlemiştir.



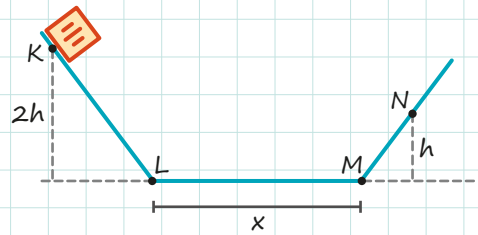
Öğrenci, cismin durduğu x mesafesini artırmak için;

I. Cismin kütlesini artırmak
II. L-M yolunu su ile ıslatmak
III. Cismi K noktasından daha yüksek bir yerden bırakmak

işlemlerinden hangilerini yapabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. Aşağıda verilen sistemde K noktasından bırakılan cisim; K, L, M ve N yolunu izleyerek N noktasına kadar çıkıp geri dönüşünde L noktasında durmaktadır.



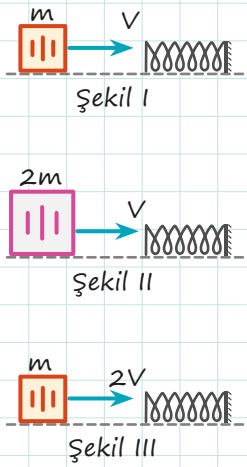
Buna göre,

I. K-L arası sürtünmesizdir.
II. L-M arası sürtünmelidir.
III. M-N arası sürtünmelidir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4.



Özdeş yaylarla kurulan düzeneklerde m, 2m, m kütleli cisimler v, v ve 2v hızları ile yaylara doğru atıldıklarında yaylarda meydana gelen maksimum sıkışma miktarları X_1, X_2 ve X_3 oluyor.

Buna göre X_1, X_2 ve X_3 arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $X_1 > X_2 > X_3$
B) $X_1 > X_2 = X_3$
C) $X_1 = X_2 > X_3$
D) $X_3 > X_2 > X_1$
E) $X_3 = X_2 > X_1$

3. TEST

5. **Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisiyle ilgili;**

I. Yer çekimi potansiyel enerjisi, yer çekimi ivmesi ile ters orantılıdır.
II. Öteleme kinetik enerjisi ve yer çekimi potansiyel enerjisi, cismin kütlesiyle doğru orantılıdır.
III. Öteleme kinetik enerjisi cismin hızının karesi ile doğru orantılıdır.
IV. Esneklik potansiyel enerjisi, sıkışma veya gerilme miktarının karesi ile doğru orantılıdır.

ifadelerden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

6. Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajlı ve dezavantajlı yönleri vardır. Bu kaynakların üretimi; bulundukları çevreye, kullanım koşullarına, ortam şartlarına ve maliyetlerine göre çeşitlilik gösterebilir.

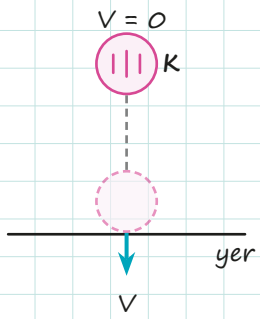
Aşağıda bir yenilenebilir enerji kaynağının avantajlı ve dezavantajlı yönlerinden bazıları verilmiştir.

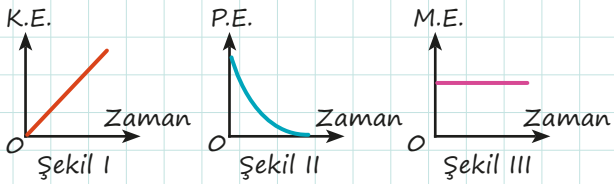
I. Çevreyi kirletmez.
II. Maliyeti yüksektir.
III. Bulutlu havalarda verimi düşüktür.
IV. Depolanması zordur.

Yukarıda özellikleri verilen yenilenebilir enerji kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Güneş enerjisi
B) Fosil yakıtlar
C) Rüzgâr enerjisi
D) Nükleer enerji
E) Biyokütle enerjisi

7. Sürtünmesiz ortamda K noktasından bırakılan cismin hareketi esnasındaki kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisinin zamana göre değişim grafikleri aşağıdaki gibi çizilmiştir.

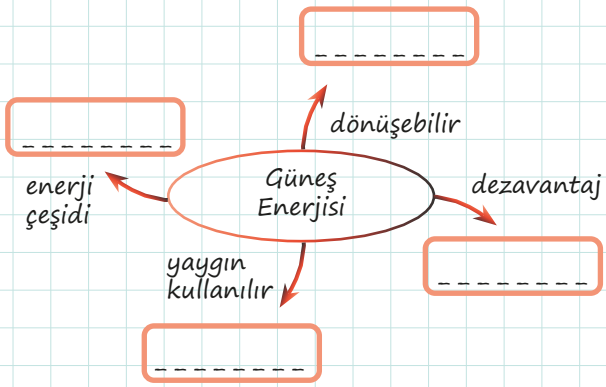




Buna göre hangi grafikler doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. Aşağıda güneş enerjisi ile ilgili kavram haritası verilmiştir.



Kavram haritasında noktalı yerlere seçeneklerdeki ifadeler doğru şekilde yerleştirildiğinde hangisi dışarıda kalır?

A) Yenilenebilir
B) Isı enerjisi
C) Çevre dostudur.
D) İklim ve coğrafik koşullara bağlıdır.
E) Akdeniz Bölgesi

4. TEST

1. Aşağıdaki tabloda bazı günlük aktiviteler ile aktivitelerde harcanan enerji değerleri verilmiştir.

Etkinlik adı	1 saatte harcanan enerji (kcal)
Uyku	70
Günlük rutin işler	140
Spor	400

Tablodaki verilerden hareketle bir kişi; 8 saat uyur, 4,5 saat günlük rutin işlerle ilgilenir ve 1 saat de spor yaparsa kaç kcal enerji harcamış olur?

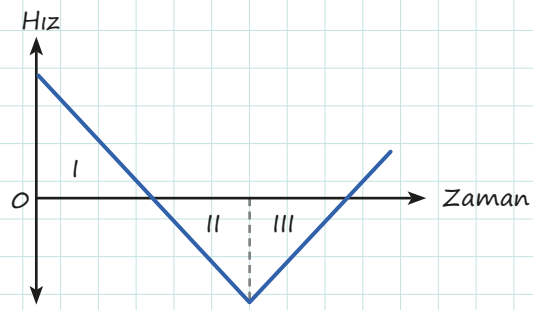
A) 610 B) 1100
C) 1590 D) 2000
E) 2300

2. Şarjlı vidalama aleti almak isteyen bir marangoz, iki aletin özdeş vidaları aynı masaya kaç saniyede tamamen vidaladığını kıyaslamak istemektedir.

Buna göre marangoz şarjlı vidalama aletlerinin hangi niceliklerini kıyaslayıp seçim yapmaktadır?

A) Aletlerin vidalar üzerinde yaptıkları iş büyüklüğü
B) Vidaların kütle çekim potansiyel enerji değişimleri
C) Aletlerin ortaya çıkardıkları güçler
D) Harcadıkları enerjinin yaptıkları işe oranı
E) Vidalara aktarılan toplam enerjiler

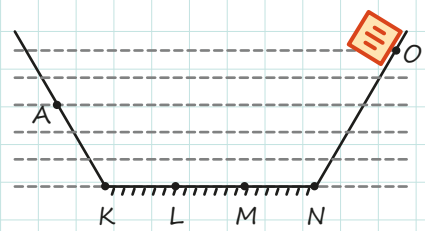
3.



Şekilde hız-zaman grafiği verilen cismin I, II ve III. bölgelerdeki kinetik enerji değişimi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Azalır	Artar	Azalır
B)	Artar	Azalır	Artar
C)	Artar	Artar	Azalır
D)	Azalır	Azalır	Artar
E)	Artar	Artar	Artar

4. Sürtünme kuvvetinin sabit ve yalnızca yolun KN bölümünde olduğu sistemde şekildeki gibi O noktasından bırakılan cisim, sadece öteleme hareketi yaparak A noktasına kadar çıkabiliyor.



K-N yolundaki noktalar arası mesafeler eşit olduğuna göre cisim en son nerede durur?

A) K noktası B) K-L arası
C) L noktası D) L-M arası
E) M noktası

4. TEST

5. Aşağıdaki tabloda bazı fiziksel etkinlikler sırasında harcanan ortalama enerji değerleri verilmiştir.

Fiziksel etkinlik	1 saatte harcanan enerji (kcal)
Uyku	80
Yüzmek	340
Günlük ev işi yapmak	220
Kitap okumak	120
Dans etmek	450
TV izlemek	190

Kilo vermek isteyen kişinin besinlerden aldığı toplam enerjiden daha fazla enerji harcaması gereklidir. Murat, günlük beslenmesinde 1500 kcal enerjili besin tüketmekte ve günde 8 saat uyumaktadır.

Murat'ın kilo verebilmesi için geri kalan zamanda yapması gereken aktiviteler hangi seçenekteki gibi olabilir? (Her aktivite günde 1 saat yapılabilmektedir.)

A)	Yüzmek	Günlük ev işi yapmak	Kitap okumak
B)	Günlük ev işi yapmak	Kitap okumak	Dans etmek
C)	Yüzmek	Günlük ev işi yapmak	TV izlemek
D)	Günlük ev işi yapmak	Dans Etmek	TV izlemek
E)	Yüzmek	Günlük ev işi yapmak	Dans etmek

6. **Aşağıdakilerden hangisi enerji birimi olarak kullanılamaz?**

A) joule B) kalori
C) N.m D) watt
E) $kg.m^2/s^2$

7. Bir vinç, zeminde duran 20 kg kütleli inşaat malzemesini 10 m/s sabit hız ile 7 m yükseklikteki kata taşımaktadır.

Buna göre sistem ile ilgili,

I. Yer çekimine karşı 1400 joule kadar iş yapılmıştır.
II. Sistemin kinetik enerjisinde 100 joule kadar değişim olmuştur.
III. Sistem 2400 joule kadar iş yapmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?
($g = 10\ m/s^2$) (Sürtünmeler ihmal edilmektedir.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Yatay düzlemde denge konumunda bulunan bir yaya; ilk durumda m kütleli cisim V, ikinci durumda 2m kütleli cisim 2V büyüklükteki hız ile çarpıyor.

Yayın esneklik potansiyel enerjisi ilk durumda en çok E_1, ikinci durumda en çok E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 2 D) 4 E) 8

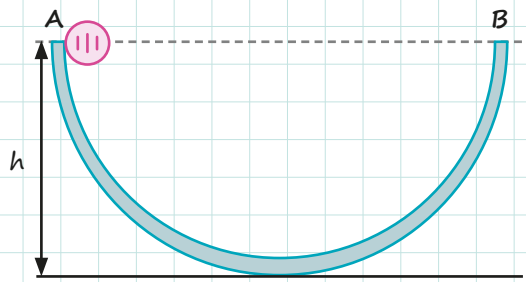
9. **Baraj gölünde depolanan suyun serbest bırakılmasıyla gerçekleşen elektrik üretimi sürecinde ortaya çıkan enerji dönüşümleri aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla verilmiştir?**

A) Potansiyel, kinetik, elektrik
B) Potansiyel, elektrik, kinetik
C) Elektrik, potansiyel, kinetik
D) Kinetik, potansiyel, elektrik
E) Kinetik, elektrik, potansiyel

9. Sınıf – Defterim Fizik – Çoktan Seçmeli Sorular

5. TEST

1.



Şekildeki A noktasından serbest bırakılan K cisminin B noktasına ulaşabilmesi aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?

A) Cismin kütlesine
B) Yer çekimi ivmesine
C) Cismin bırakıldığı h yüksekliğine
D) A ve B noktası arasındaki uzaklığa
E) Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısının sıfır olmasına

2. Sistemlerde enerji yok olmaz, dönüşebilir. Enerjiyi dönüştürebilen makinelerin verimi, yapılan işin harcanan enerjiye oranı ile hesaplanır. Verim ne kadar büyükse kayıp enerji o kadar küçüktür.

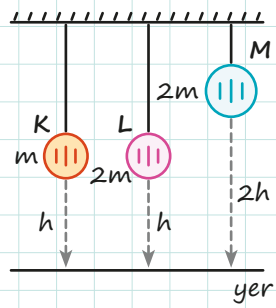
Buna göre,

I. Verim 1'den büyük olamaz.
II. Verimin birimi yüzdedir.
III. A sınıfı makinelerde harcanan enerji, yapılan işe göre daha azdır.
IV. Mekanik sistemlerde sürtünmeyi azaltmak kayıp enerjiyi azaltır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) I ve IV E) III ve IV

3.



Kütleleri m, 2m ve 2m olan K, L ve M cisimleri yandaki şekildeki gibi h, h ve 2h yüksekliklerine asılmıştır.

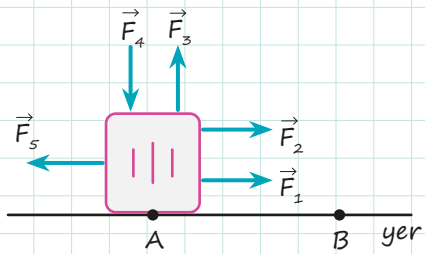
L cisminin yer çekimi potansiyel enerjisi K cisminin yer çekimi potansiyel enerjisinin 2 katı, M cisminin yer çekimi potansiyel enerjisinin L cisminin yer çekimi potansiyel enerjisinin 2 katı olduğu bilindiğine göre;

I. Yer çekimi potansiyel enerjisi, kütle ile doğru orantılı olarak değişir.
II. Yer çekimi potansiyel enerjisi, yükseklik ile doğru orantılı olarak değişir.
III. Yer çekimi potansiyel enerjisi, ortamın çekim ivmesi ile doğru orantılı olarak değişir.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4.

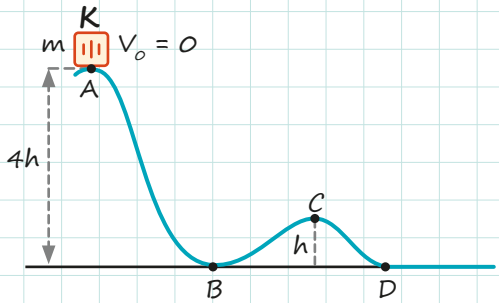


A noktasında durmakta olan kutu $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ ve $\vec{F}_5$ kuvvetleri ile B noktasına gelmektedir.
Buna göre cisim üzerinde hangi kuvvetler iş yapmaz?

A) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_5$ B) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$
C) $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_5$ D) $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$
E) $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_5$

5. TEST

5. Kütlesi m olan K cismi, şekildeki sürtünmesiz yolda A noktasından ilk hızsız hareket başlıyor.



Buna göre cisim ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) A ve B noktalarındaki mekanik enerjisi aynıdır.
B) A noktasındaki potansiyel enerji B noktasındaki kinetik enerjiye eşittir.
C) B noktasındaki kinetik enerjisi, D noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.
D) C noktasındaki kinetik enerjisiyle yere göre potansiyel enerjisi aynıdır.
E) C noktasındaki kinetik enerjisi, yere göre potansiyel enerjisinden fazladır.

6. Bir sistemde harcanan enerjinin istenilen enerji olarak alınma yüzdesine verim denir.

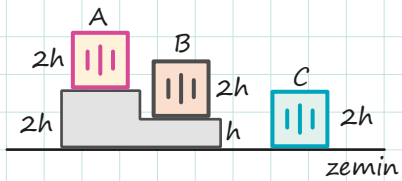
Buna göre,

I. Mekanik sistemlerde sürtünmeden dolayı enerji kaybı olur.
II. Elektrik motorlarında bir miktar enerji ısıya dönüşür.
III. A seviyesindeki araçlar, enerji verimliliği en yüksek araçlardır.
IV. G seviyesindeki araçlar, enerji tasarrufu için tercih edilmelidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III
C) I, II ve III D) II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

7. Aşağıda verilen küp şeklindeki türdeş cisimlerin kütle merkezi tam orta noktasıdır ve yer çekimi potansiyel enerjisi bulunurken bütün kütlenin kütle merkezinde olduğu kabul edilir. Şekildeki gibi konumlandırılmış ve boyutları verilmiş türdeş A, B ve C cisimlerinin kütleleri sırasıyla m, 2m ve 3m'dir.



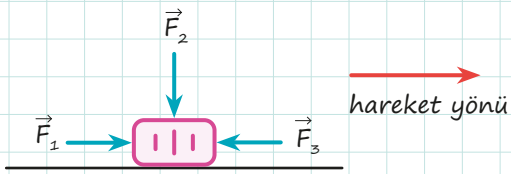
Buna göre,

I. A, zemine göre en yukarıda olduğu için A'nın potansiyel enerjisi en fazladır.
II. C, zemine göre en aşağıda olduğu için C'nin potansiyel enerjisi en azdır.
III. Potansiyel enerji hesabında hem kütle hem de yükseklik önemli olduğu için B'nin potansiyel enerjisi en fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

8.



Yukarıdaki şekilde yatay düzlemde hareket eden cisme uygulanan kuvvetlerle ilgili,

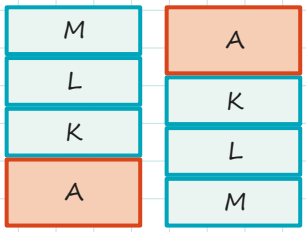
I. F_1 kuvveti iş yapar.
II. F_2 kuvveti yer çekimine karşı iş yapar.
III. F_3 kuvveti iş yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. TEST

1. Aynı maddeden yapılmış, kesit alanları eşit, yüksekliği 2h olan A tuğlasıyla yüksekliği h olan K, L ve M tuğlaları Şekil I'deki konumdan Şekil II'deki konuma getiriliyor.



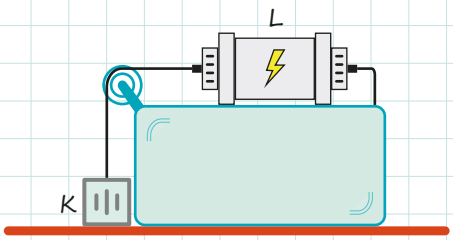
Şekil I Şekil II

Şekil I'de cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri E_A, E_K, E_L ve E_M dir.

Şekil II'deki durum için cisimlerin yere göre potansiyel enerjileriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) E_K değişmez. B) E_L değişmez.
C) E_A azalır. D) E_M artar.
E) E_K artar.

2.

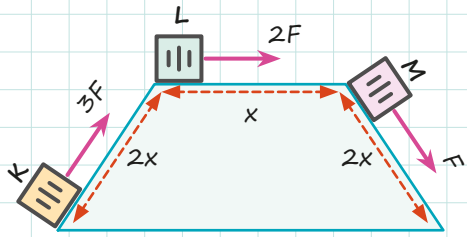


Şekildeki 40 kg kütleli K cismini 5 m yükseklikteki platforma sabit hızla 20 saniyede çıkarmak için L motoru kullanılacaktır.

Buna göre L motorunun gücü kaç kW'tır? (Sürtünmeler ihmal edilmiştir.)

A) 100 B) 10 C) 1 D) 0,1 E) 0,01

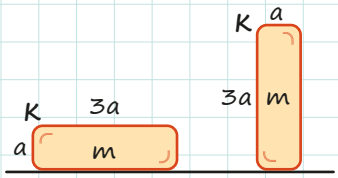
3. Kütleleri sırasıyla m, 2m ve 3m olan K, L ve M cisimleri şekildeki gibidir. K cismi 3F kuvvetle 2x, L cismi 2F kuvvetle x, M cismi F kuvvetle 2x kadar yol alıyor.



Cisimlere etki eden kuvvetler cisimlerin hareket ettiği zemine paralel olduğuna göre kuvvetlerin cisimler üzerinde yaptıkları işler W_K, W_L, W_M ise aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Sürtünmeler ihmal edilecektir.)

A) $W_K = W_L = W_M$
B) $W_K = W_M > W_L$
C) $W_K > W_L = W_M$
D) $W_M > W_L > W_K$
E) $W_K > W_L > W_M$

4.



Yatay düzlemde bulunan düzgün türdeş, m kütleli K dikdörtgen prizması, Şekil I deki durumdan Şekil II deki duruma getiriliyor.

Buna göre,

I. Prizmanın yere göre potansiyel enerjisi artar.
II. Prizmanın mekanik enerjisi değişmez.
III. Fiziksel anlamda iş yapılmamıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. TEST

5.

Aktivite	Harcanan Enerji (kcal)
Uyumak	72
Ayakta durmak	72
Bilgisayarda yazı yazmak	84
Tempolu yürümek	420
Koşmak	468
Gıda alışverişi yapmak	144
Televizyon izlemek	78
Ders çalışmak	124
Merdiven inip çıkmak	468
Temizlik yapmak	216

Ali: 7 saat uyku, 1 saat tempolu yürüme
Beren: 6 saat uyku, 1 saat merdiven inip çıkma
Cenk: 3 saat uyku, 3 saat ders çalışma, 2 saat temizlik yapma
Doğan: 5 saat uyku, 1 saat televizyon izleme, 1 saat temizlik yapma
Elçin: 2 saat uyku, 5 saat bilgisayarda yazı yazma, 1 saat ders çalışma

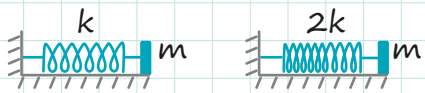
Yukarıda 5 farklı kişinin günlük aktiviteleri ve bu aktiviteler için bir saatte harcadıkları ortalama enerji miktarları verilmiştir. **Bu kişilerden hangisinin günlük beslenmesinde diğerlerinden daha çok enerji alması gerekir?**

A) Ali B) Beren
C) Cenk D) Doğan
E) Elçin

6. **Aşağıda verilen enerji kaynaklarından hangisi yenilenemez bir enerji kaynağıdır?**

A) Dalga enerjisi
B) Biyoenerji
C) Jeotermal enerji
D) Nükleer enerji
E) Güneş enerjisi

7. Aşağıda verilen yay sistemlerinin yay sabitleri k ve 2k'dir.



Yaylar üzerinde inceleme yapan Ali, Cansu ve Can aşağıdaki işlemleri ve yorumları yapmıştır.

- Ali, önce birinci yayı sonra ikinci yayı x kadar sıkıştırıyor ve ikinci yayda enerjinin iki katına çıktığını söylüyor.
- Cansu, birinci yayı önce x kadar sıkıştırıp sonra x kadar uzatıyor ve her iki durumda eşit miktarda enerji biriktiğini söylüyor.
- Can, birinci yayı önce x kadar sonra da 2x kadar uzatıyor ve 2x kadar uzatmış olduğunda enerjinin 4 katına çıktığını söylüyor.

Ali, Cansu ve Can'ın söyledikleri doğru olduğuna göre;

I. Yayda depolanan enerji, yay sabiti ile doğru orantılıdır.
II. Sıkışma veya uzatma miktarı eşit ise yayda depolanan enerji aynıdır.
III. Yayda depolanan enerji, yayın sıkışma miktarının karesi ile doğru orantılıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8. I. Okuldan eve gelince ödevlerini bitiren öğrenci
II. Yerde duran kitaplarını kitaplığının üst raflarına yerleştiren öğrenci
III. Su dolu kovayı kuyudan çeken adam

Yukarıda verilenlerden hangilerinde fiziksel anlamda iş yapılmıştır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

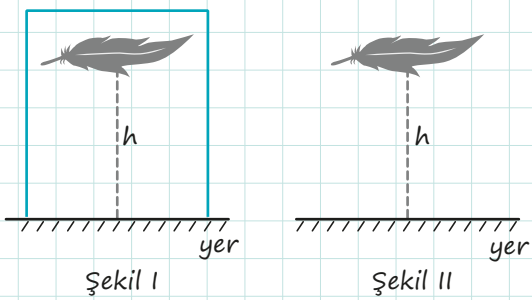
7. TEST

1. Markette çalışan Ayça ile Mert, 2 kg'lık un paketlerinden onar tanesini eşit yükseklikteki raflara teker teker yerleştiriyorlar. Ayça, Mert'ten daha kısa sürede yerleştirmeyi tamamlıyor.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Ayça, Mert'ten daha fazla enerji harcamıştır.
B) Ayça, fiziksel anlamda Mert'ten daha fazla iş yapmıştır.
C) Ayça, Mert'e göre daha fazla kuvvet uygulamıştır.
D) Ayça ile Mert'in harcadığı güç aynıdır.
E) Ayça, Mert'ten daha fazla güç harcamıştır.

2.



Şekil I Şekil II

Bir tüy; Şekil I'de havası boşaltılmış ortamda, Şekil II'de hava ortamında serbest düşmeye bırakılmıştır.

Buna göre,

I. Hava ortamındaki sürtünme kuvveti, tüyün hareket yönüne ters olduğu için tüyü yavaşlatmıştır.
II. Havanın uyguladığı sürtünme kuvveti, enerji kaybına sebep olmuştur.
III. Havası boşaltılmış ortamdaki tüy; daha kısa sürede, daha hızlı ve daha büyük bir enerji ile yere düşmüştür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3.
- A sınıfı enerji kimlik belgesine sahip buzdolapları, standart buzdolaplarına göre daha verimlidir.
- Fiyatları yüksek olmasına rağmen A sınıfı buzdolapları daha çok tercih edilmektedir.

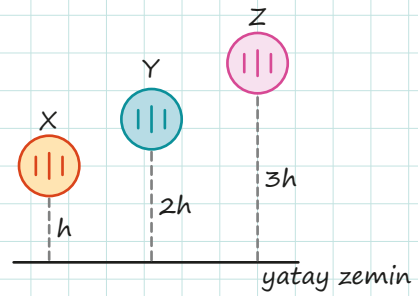
Buna göre,

I. Aldığı enerjinin büyük çoğunluğunu kullanarak enerji tasarrufu yapmaları
II. Çevre dostu olmaları
III. Daha sağlam olmaları

özelliklerinden hangileri A sınıfı buzdolapların tercih edilme sebeplerindendir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Cisimlerin konumlarından kaynaklanan enerjiye yer çekimi potansiyel enerjisi denir. Yer çekimi potansiyel enerjisi, cismin kütlesi ve zeminden yüksekliği ile doğru orantılıdır.

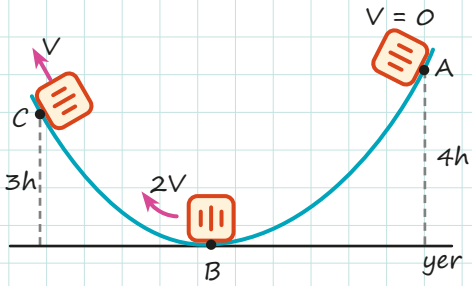


Buna göre kütleleri sırasıyla 3m, 2m ve m olan şekildeki X, Y ve Z cisimlerinin yer çekimi potansiyel enerjileri arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $E_X > E_Y > E_Z$
B) $E_X = E_Z > E_Y$
C) $E_Y > E_X = E_Z$
D) $E_Z > E_Y > E_X$
E) $E_Z > E_X > E_Y$

7. TEST

5. Sürtünmesiz yüzeyde şekildeki gibi yukarıdan aşağıya doğru kayan cismin A, B ve C noktalarındaki hızları ve yerden yükseklikleri şekilde verilmiştir.



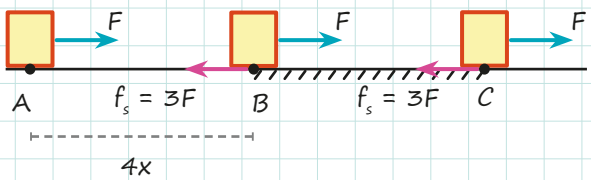
Buna göre,

I. A-B arasında cismin hızı arttığı için potansiyel enerjisi artmıştır.
II. B-C arasında yüksekliği arttığı için potansiyel enerjisi artmıştır.
III. B-C arasında hızı azaldığı için kinetik enerjisi azalmıştır.
IV. A'daki potansiyel enerji C'deki potansiyel enerjiden daha fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II **B)** I, II ve III
C) I, III ve IV **D)** II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

6.



A noktasında durmakta olan cisme C noktasına kadar F büyüklüğünde kuvvet uygulanmaktadır. Şekildeki doğrusal yolun sadece B-C arası sürtünmeli olup sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 3F'dir. A-C arasında yapılan net iş sıfırdır.

A-B arası mesafe 4x olduğuna göre B-C arası mesafe kaç x'tir?

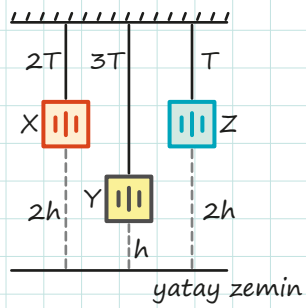
A) x **B)** 2x
C) 3x **D)** 4x
E) 5x

7. Kendi kütlesi m olan bir kamyon, m kütleli üç parça yükü v hızı ile taşımaktadır. İlk müşteriye ulaştığında m kütleli yüklerden birini indiren kamyon sürücüsü geç kaldığını fark edip hızını iki katına çıkarıyor. İkinci müşteriye ulaşıp m kütleli diğer parçayı teslim ettikten sonra ise hızını üç katına çıkararak üçüncü müşteriye doğru hareket ediyor.

Buna göre kamyonun üç farklı durumdaki öteleme kinetik enerjileri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $E_1 > E_2 > E_3$
B) $E_1 > E_3 > E_2$
C) $E_2 > E_3 > E_1$
D) $E_3 > E_2 > E_1$
E) $E_3 > E_1 > E_2$

8.



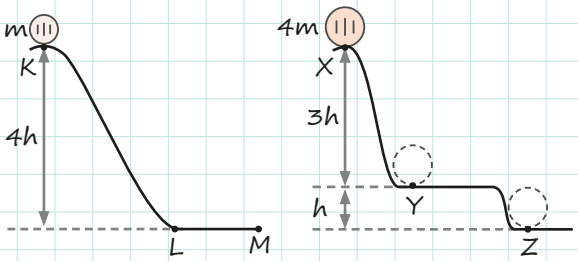
Yandaki şekilde tavana asılmış olan X, Y ve Z cisimleri sırasıyla iplerde 2T, 3T ve T büyüklüğünde gerilmeler oluşturmuştur.

Yatay zeminden yükseklikleri verilen cisimlerin sahip oldukları yer çekimi potansiyel enerjileri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $E_X > E_Y > E_Z$
B) $E_X > E_Z > E_Y$
C) $E_Y > E_X > E_Z$
D) $E_Z > E_Y > E_X$
E) $E_Z > E_X > E_Y$

8. TEST

1.



m ve 4m kütleli cisimler, sürtünmesiz sistemlerde K ve X noktalarından yukarıdaki şekildeki gibi serbest bırakılıyor.

Cisimler KLM ve XYZ yollarını izlediklerine göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) m kütleli cismin K noktasındaki potansiyel enerjisi, 4m kütleli cismin Y noktasındaki potansiyel enerjisine eşittir.
B) m kütleli cismin L noktasındaki kinetik enerjisi, 4m kütleli cismin Y noktasındaki potansiyel enerjisine eşittir.
C) m kütleli cismin K noktasındaki potansiyel enerjisi, L noktasındaki kinetik enerjisinden büyüktür.
D) 4m kütleli cismin X noktasındaki mekanik enerjisi, Z noktasındaki mekanik enerjisine eşittir.
E) m ve 4m kütleli cisimlerin M ve Z noktalarındaki hızları eşittir.

2. I. Ucuna m kütleli cisim asılı duran esnek yay
II. Üzerinde çocuğun zıplamakta olduğu trambolin
III. Şişirilmiş çocuk balonu
IV. Yüzücü suya atlamadan hemen önceki anda tramplen
V. Bir okçunun gerilmiş yayı

Yukarıda verilen cisimlerinden kaçı esneklik potansiyel enerjisine sahiptir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Enerji tasarrufunu artırmak için,

I. Ulaşımda kullanılan araçların periyodik bakım ve onarımlarını yapmak
II. A sınıfında eşyalar kullanmak
III. Çamaşır makinesinin tam dolu çalıştırmak
IV. Kaloriferlerin önüne dolap vb. koymamak

eylemlerinden hangileri yapılmalıdır?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

4. I. Kullanılmayan elektrikli aletlerin fişini çekmek
II. Saçları saç kurutma makinesi ile kurutmadan önce havlu ile kurulamak
III. Bulaşıkları bulaşık makinesine koymadan önce sudan geçirmek

Yukarıda verilenlerden hangileri enerjiden tasarruf sağlamak amacı ile yapılan uygulamalardandır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. Şehirler arası yolculuklarda bazı rotalar üzerinde birçok yerde rüzgâr türbinleri görülür.

Son yıllarda ülkemizde rüzgâr türbinlerinin sayısının artmasının sebebi,

I. Çevre dostu olmaları
II. Üretiminin ve bakımının kolay olması
III. Ekonomik olması

özelliklerinden hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. TEST

6. Aşağıda verilen enerji santrallerinden hangisinin kaynağı yenilenemez enerji kaynaklarındandır?

A)

Aydın

B)

Elazığ

C)

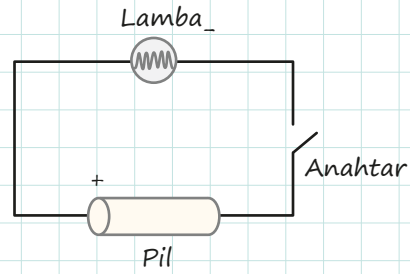
İzmir

D)

Batman

E)

İstanbul

7.


Lamba, anahtar, iletken tel ve pil ile oluşturulan yukarıdaki elektrik devresinde anahtar kapatıldığında oluşacak enerji dönüşümü sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A)	Elektrik enerjisi	→	Isı ve ışık enerjisi	→	Kimyasal enerji
B)	Kinetik enerji	→	Kimyasal enerji	→	Potansiyel enerji
C)	Kimyasal enerji	→	Elektrik enerjisi	→	Isı ve ışık enerjisi
D)	Potansiyel enerji	→	Kimyasal enerji	→	Isı ve ışık enerjisi
E)	Kimyasal enerji	→	Elektrik enerjisi	→	Kinetik enerji

8. Aşağıda bazı bölgeler ve bu bölgelerdeki enerji üretim çeşitlerinin yoğunluğu verilmiştir.

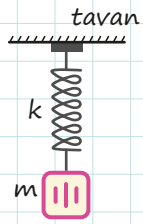
I. Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgesi-Güneş panelleri
II. Güney Doğu Anadolu Bölgesi-HES (hidroelektrik santral)
III. Marmara Bölgesi-Rüzgârgülleri
IV. Ege Bölgesi-Jeotermal santraller

Buna göre yapılan eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

A) I ve II
B) I ve III
C) I, III ve IV
D) II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

9. TEST

1.



Şekildeki m kütleli cisim, tavana bağlı yayın ucunda dengededir.

Buna göre yayda depolanan yay esneklik potansiyel enerjisi,

I. m cismin kütlesi
II. g yer çekimi ivmesi
III. k yay sabiti

değişkenlerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. I. Kalorifer borularının cam yünüyle kaplanması
II. Makine dişlilerinin yağlanması
III. Radyatörlerin arkasına yalıtım levhası yerleştirilmesi

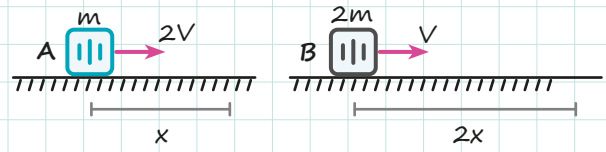
Yukarıda verilenlerden hangileri enerjiden tasarruf sağlamak amacıyla yapılan uygulamalardandır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. **Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklarıyla elektrik enerjisi üreten santrallerin avantajlarındandır?**

A) Kurulum maliyeti fazladır.
B) Kurulumu için teknolojik bir altyapı gerekir.
C) Uygun iklim ve coğrafi koşullar gerekir.
D) Kurulumu doğru yerde veya doğru şekilde yapılmadığında doğal yaşama zarar verebilir.
E) Çevre kirliliği oluşturmaz.

4. Şekil I'de m kütleli A cismi 2 v hızına, Şekil II'de 2 m kütleli B cismi v hızına sahiptir. A ve B cisimleri sürtünmeli yollarda hareket etmektedir. A cismi x yolunun sonunda, B cismi de 2x yolunun sonunda durmaktadır.



Şekil I Şekil II

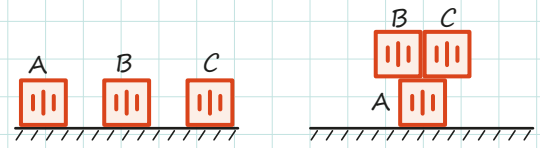
Buna göre,

I. Cisimlerin kinetik enerjileri ısı enerjisine dönüşmüştür.
II. B cisminin ısıya dönüşen enerjisi daha büyüktür.
III. A cismine etki eden sürtünme kuvveti daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5.



Şekil I Şekil II

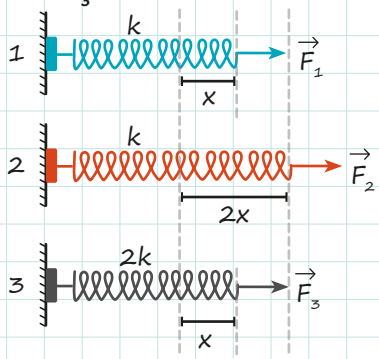
Şekil I'deki A, B ve C cisimleri türdeş, özdeş ve her birinin yer çekimi potansiyel enerjisi mgh kadardır.

Cisimler, Şekil II'deki gibi yerleştirilirse yer çekimine karşı yapılan iş kaç mgh olur?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

9. TEST

6. Yay sabitleri k, k ve 2k olan şekildeki yaylar; $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleriyle x, 2x ve x kadar çekilmiştir.



Yayların üzerinde depolanan esneklik potansiyel enerjileri ile ilgili şunlar bilinmektedir:

- 2. yayın enerjisi 1. yayın enerjsinin 4 katı,
- 3. yayın enerjisi 1. yayın enerjisinin 2 katıdır.

Buna göre,

I. Yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjisi, uygulanan kuvvet ile doğru orantılıdır.
II. Yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjisi, uzama miktarının karesi ile doğru orantılıdır.
III. Yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjisi, yay sabiti ile doğru orantılıdır.

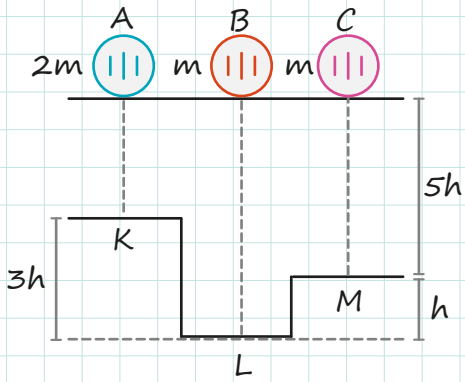
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. **Aşağıdaki cihazlar 1 saat boyunca hiç durmadan en yüksek seviyede çalıştırıldığında hangisi daha fazla enerji tüketir?**

A) 800 W gücünde masaüstü bilgisayar
B) 1200 W gücünde elektrikli ısıtıcı
C) 1500 W gücünde elektrikli süpürge
D) 2100 W gücünde saç kurutma makinesi
E) 3000 W gücünde ütü

8. A, B ve C toplarının kütleleri sırasıyla 2m, m ve m dir. Bu topların konumları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Buna göre,

I. A topunun K ve B topunun L yüzeyine göre potansiyel enerjileri eşittir.
II. C topunun M yüzeyine göre potansiyel enerjisi 5 mgh'dir.
III. L yüzeyine göre topların potansiyel enerjileri arasında $E_A > E_B = E_C$ ilişkisi vardır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Bir binanın enerji kimlik belgesi; binada kullanılan yakıt, harcanan enerji ve doğaya yayılan sera gazı emisyonunun tespit edilmesi sonucunda verilen belgedir.

Buna göre,

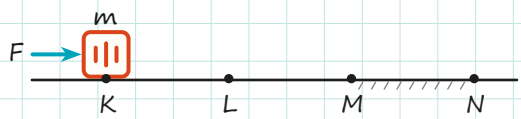
I. CO_2 (Karbondioksit) salınımını azaltmak
II. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak
III. Isı yalıtımının iyi olması

eylemlerinden hangilerinin yapılması bu belgenin alınabilme ihtimalini arttırır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. TEST

1.

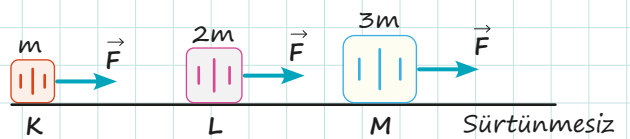


Yukarıdaki şekildeki m kütleli cisme F şiddetinde bir kuvvet, yatay yola paralel olarak uygulanıyor. Kuvvet L noktasında kaldırılıyor.

Yolun sadece M-N arası sürtünmeli olduğuna göre K-L, L-M ve M-N noktaları arasında cismin kinetik enerjisi nasıl değişir?

	K-L arasında	L-M arasında	M-N arasında
A)	Artar	Artar	Azalır
B)	Artar	Azalır	Azalır
C)	Artar	Değişmez	Azalır
D)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez	Azalır

2.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki m, 2m ve 3m kütleli K, L ve M cisimlerine F kuvvetleri eşit süreyle şekildeki gibi uygulanıyor.

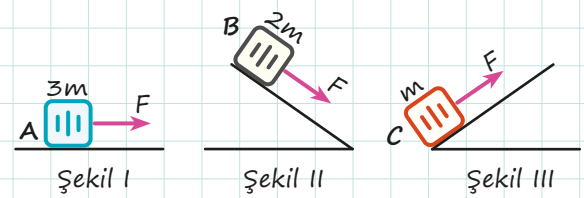
Cisimler üzerinde yapılan işler W_K, W_L ve W_M olduğuna göre W_K, W_L ve W_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $W_K > W_L > W_M$
B) $W_L > W_M > W_K$
C) $W_M > W_K > W_L$
D) $W_L > W_K > W_M$
E) $W_K = W_L = W_M$

3. **Nükleer enerjiden elektrik enerjisine dönüşüm aşağıdakilerden hangisinde doğru sırayla verilmiştir?**

A)	Çekirdek enerjisi	→	Kimyasal enerji	→	Işık	→ Elektrik
B)	Çekirdek enerjisi	→	Mekanik	→	Işık	→ Elektrik
C)	Çekirdek enerjisi	→	Mekanik	→	Isı	→ Elektrik
D)	Çekirdek enerjisi	→	Kimyasal enerji	→	Isı	→ Elektrik
E)	Çekirdek enerjisi	→	Isı	→	Mekanik	→ Elektrik

4.



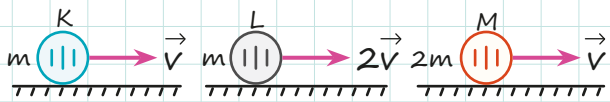
Yukarıdaki şekillerdeki A, B ve C cisimlerinin kütleleri sırasıyla 3m, 2m ve m'dir. A, B, C cisimleri; yola paralel uygulanan $\vec{F}$ büyüklüğündeki kuvvetle x kadar çekiliyor.

Bu kuvvetlerin yaptıkları işler arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $W_A > W_B > W_C$
B) $W_C > W_B > W_A$
C) $W_B > W_A > W_C$
D) $W_C > W_A > W_B$
E) $W_A = W_B = W_C$

10. TEST

5.



Kütleleri m, m ve 2m olan K, L ve M cisimlerinin hızları $\vec{v}$, $2\vec{v}$ ve $\vec{v}$'dir.
L cisminin öteleme kinetik enerjisi, K cisminin öteleme kinetik enerjisinin 4 katı; M cisminin öteleme kinetik enerjisi, K cisminin öteleme kinetik enerjisinin 2 katıdır.

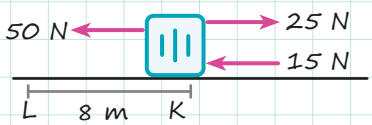
Buna göre,

I. Cismin kütlesi ile öteleme kinetik enerjisi doğru orantılıdır.
II. Bir cismin kütlesinin ve hızının 2 katına çıkması, öteleme kinetik enerjisini 4 katına çıkarır.
III. Cismin öteleme kinetik enerjisi, hızının karesiyle doğru orantılıdır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Sürtünmesiz yatay zeminde durmakta olan cisme yatay yola paralel olarak uygulanan 50 N, 25 N ve 15 N büyüklüğündeki kuvvetler aşağıdaki şekilde verilmiştir.

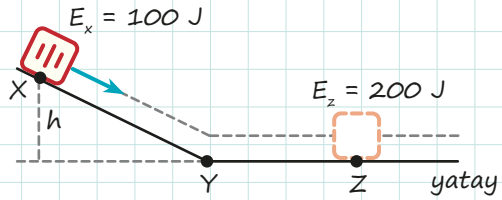


Cisim bu kuvvetlerin etkisiyle aralarındaki mesafe 8 m olan K noktasından L noktasına getirilmektedir.

Buna göre cisim üzerinde yapılan net iş kaç joule büyüklüğündedir?

A) 120 B) 320
C) 400 D) 480
E) 720

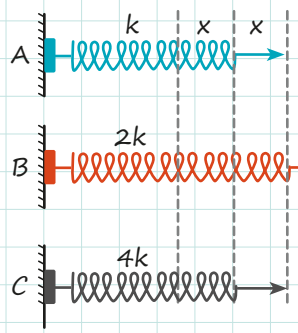
7. Bir cisim, X-Y-Z yolunun X noktasından 100 J'lik kinetik enerjiyle geçmektedir.



Cismin Z noktasında kinetik enerjisi 200 J olduğuna göre aşağıda verilenlerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) X-Y-Z yolu sürtünmelidir.
B) X-Y yolunda hızı artar.
C) Z deki hızı Y'deki hızından küçüktür.
D) X'teki hızı Z'deki hızından küçüktür.
E) X-Y-Z yolu sürtünmesizdir.

8.



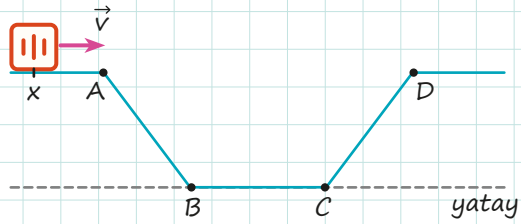
A, B ve C yayları şekildeki gibi gerildiğinde yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjisi sırasıyla E_1, E_2 ve E_3 olmaktadır.

Buna göre E_1, E_2 ve E_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $E_2 > E_3 > E_1$
B) $E_2 > E_1 > E_3$
C) $E_1 > E_2 > E_3$
D) $E_3 > E_1 > E_2$
E) $E_3 = E_1 > E_2$

II. TEST

1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun X noktasından bir araç, $\vec{v}$ hızıyla geçmektedir.



Buna göre,

I. Yolun AB bölümü sürtünmeliyse araç bu aralıkta yavaşlayabilir.
II. Yolun CD bölümü sürtünmeliyse araç yukarıya çıkamayabilir.
III. Yolun tamamı sürtünmesizse araç D noktasından ileriye gidebilir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. **Bir kolinin sürtünmeli zeminde sabit F kuvvetiyle itilerek sürüklenmesi sırasında yapılan net iş, aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?**

A) Koliye yaptırılan yer değiştirmeye
B) Kolinin kütlesine
C) Koliyi iten kişinin kütlesine
D) Koliye uygulanan kuvvete
E) Koli ile zemin arasındaki sürtünme katsayısına

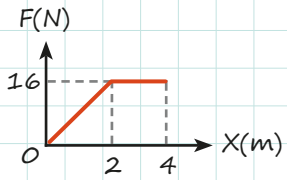
3. Aşağıdaki tabloda I, II ve III olarak isimlendirilen bazı enerji kaynaklarının özellikleri verilmiştir.

Enerji kaynakları	I	II	III
Maliyet	Az	Az	Çok
Erişilebilirlik	Bölgeye göre değişir.	Bölgeye ve mevsimlere göre değişir.	Zor
Üretim kolaylığı	Kolay	Kolay	Zor
Toplumsal etki	Fazla	Az	Az
Teknolojik etki	Az	Fazla	Fazla
Çevreye etkisi	Çevre dostu	Çevre dostu	Az

Tablonun I, II ve III numaralı bölmelerine yazılabilecek en uygun enerji kaynakları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Fosil yakıt	Nükleer enerji	Rüzgâr enerjisi
B)	Jeotermal enerji	Güneş enerjisi	Nükleer enerji
C)	Nükleer enerji	Fosil yakıt	Jeotermal enerji
D)	Güneş enerjisi	Nükleer enerji	Fosil yakıt
E)	Güneş enerjisi	Jeotermal enerji	Dalga enerjisi

II. TEST

4. 

Masada duran bir kitaba ait kuvvet - yol grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

0-2 m aralığında kitap üzerinde yapılan iş W_1, 2-4 m aralığında kitap üzerinde yapılan iş W_2 ise $\frac{W_1}{W_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

5. Ece, Ege ve Tuna özdeş yapboz parçaları kullanarak yapabilecekleri en yüksek kuleyi yapmak istiyorlar.

- Ece 1 dakikada 100 yapboz parçasını,
- Ege 1,5 dakikada 120 yapboz parçasını,
- Tuna ise 1 dakikada 80 yapboz parçasını

üst üste koyabiliyor.

Yapboz parçalarının hepsi başlangıçta aynı yatay zeminde olduklarına göre Ece, Ege ve Tuna'nın harcadığı güçler olan P_1, P_2 ve P_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $P_1 > P_2 > P_3$
B) $P_2 > P_3 > P_1$
C) $P_1 > P_2 = P_3$
D) $P_2 > P_1 > P_3$
E) $P_1 = P_2 = P_3$

6. I. Bu santraller, rezervuarlı ve kanal tipi olarak tesis edilebilirler.
II. Toprakta basınç altında birikmiş sıcak su ve buhar ile elde edilen enerjidir.
III. Karbondioksit ve sera gazları saldığı için çevreye verdiği zarar yüksektir.
IV. Temiz ve enerji maliyeti yüksek bir enerji kaynağıdır.

Yukarıda özellikleri verilen enerji kaynakları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	Fosil	Güneş	Dalga	Jeotermal
B)	Hidroelektrik	Jeotermal	Fosil	Rüzgâr
C)	Rüzgâr	Jeotermal	Güneş	Nükleer
D)	Biyokütle	Dalga	Rüzgâr	Nükleer
E)	Hidroelektrik	Rüzgâr	Nükleer	Fosil

7. **Enerji dönüşümü ile ilgili,**

I. Sürtünmeden dolayı enerjinin tamamı istenilen enerji türüne dönüşemez.
II. Pil içindeki kimyasal enerji, elektrik enerjisine dönüşür.
III. Sırık ile yüksek atlama yapan sporcunun kinetik enerjisinin büyük bir kısmı, sırıkta esneklik potansiyeline dönüşür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM NASIL SORDU?

1. Aşağıdaki tabloda gerilim ile çalışan K, L ve M elektrikli ev aletlerinin güçleri ve günlük ortalama çalıştırılma süreleri verilmiştir.

Elektrikli Ev Aleti	Güç (Watt)	Günlük ortalama çalıştırılma süresi (Saat)
K	1500	0,2
L	80	7
M	100	6

Bu ev aletleri, fişleri doğrudan şehir şebekesine bağlı olan prizlere takılarak kullanıldığında bir ayda harcadıkları ortalama elektrik enerjileri (E_K, E_L ve E_M) arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $E_K > E_M > E_L$
B) $E_M > E_L > E_K$
C) $E_M > E_K > E_L$
D) $E_K > E_L > E_M$
E) $E_K = E_L = E_M$

(2021-TYT)

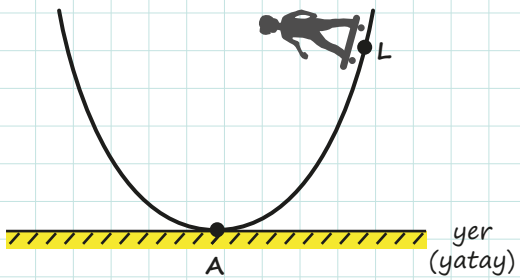
2. Eşit kütleli katılımcıların performanslarını sergiledikleri bir yarışmada; her birinin kütlesi 50 kilogram olan 10 adet çimento torbasını 10 metre yüksekliğe en kısa sürede çıkaran katılımcı yarışı kazanmaktadır.

Bu yarışmada katılımcıların hangi fiziksel niceliği dikkate alınarak kazanan belirlenmektedir?

A) Torbalara aktardıkları toplam enerji
B) Yaptıkları iş
C) Kütleçekimsel potansiyel enerji
D) Ortaya çıkarabildikleri güç
E) Yaptıkları işin harcadıkları enerjiye oranı

(2019-TYT)

3. Kütlesi 50 kg olan Mete, düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz bir pistin L noktasından kaykayı ile durgun hâlden harekete başlıyor.



Pistin yer seviyesindeki A noktasında; Mete'nin yere göre potansiyel enerjisi P, kinetik enerjisi K, toplam enerjisi E ve hızı ise v'dir.

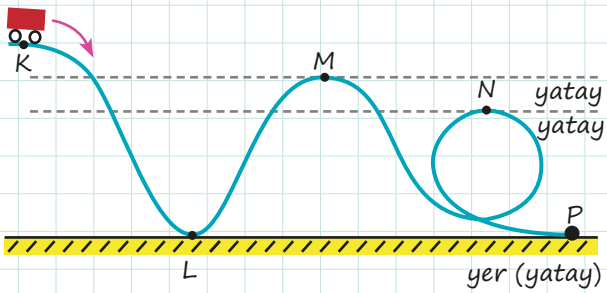
Bu pistte L noktasından aynı kaykay ile aynı şekilde harekete başlayan 60 kg kütleli Arda için A noktasında; P, K, E ve v büyüklüklerinin Mete'ninkine göre değişimi, aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	P	K	E	v
A)	Değişmez	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez	Artar	Artar
C)	Değişmez	Değişmez	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Artar	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar	Artar	Değişmez

(2016-YGS)

ÖSYM NASIL SORDU?

4. K noktasından harekete ilk hızsız başlayan bir hız treni, düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz KLMNP yolunu katederek P noktasından geçiyor.



Bu hareket ile ilgili olarak,

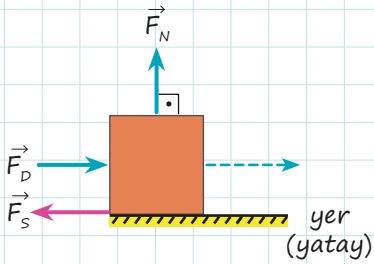
I. M ve N noktalarından geçerken yere göre potansiyel enerjileri birbirine eşittir.
II. M noktasından geçerkenki kinetik enerji, N noktasından geçerkenkinden daha küçüktür.
III. L ve P noktalarından geçerken kinetik enerjileri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

(2014-YGS)

5. Yatay ve düz bir yolda hareket eden bir cisme; hareketiyle aynı yönde ve doğrultuda uygulanan F_D dış kuvveti, hareket yönüne dik doğrultuda ve yukarı doğru F_N tepki kuvveti, hareket doğrultusunda ve ters yönlü F_S sürtünme kuvveti şekildeki gibi etkiyor.



Cisim yatay doğrultuda belirli bir miktar yer değiştirme yaptığına göre F_D, F_N ve F_S kuvvetlerinden hangileri, fiziksel anlamda iş yapar?

A) Yalnız F_D B) Yalnız F_N
C) F_D ve F_N D) F_D ve F_S
E) F_D, F_N ve F_S

(2017-YGS)

Notlarım

5. ÜNİTE

ISI VE SICAKLIK

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. ISI VE SICAKLIK
- Sıcaklık, Isı ve İç Enerji
- Termometreler
- Öz Isı ve Isı Sığası

2. HÂL DEĞİŞİMİ
- Donma-Erime
- Süblimleşme -Kırağılaşma
- Buharlaşma -Yoğuşma
- İyonizasyon -Deiyonizasyon
- Hâl Değiştirme Isısı

3. ISIL DENGE
- Isı Alışverişi
- Denge Sıcaklığı

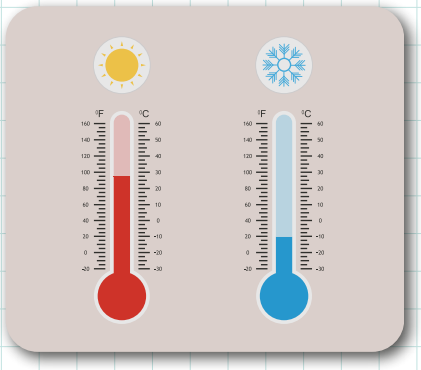
4. ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI
- İletim, Konveksiyon ve Işıma
- Hissedilen Sıcaklık ve Gerçek Sıcaklık
- Küresel Isınma

5. GENLEŞME
- Genleşmenin Bağlı Olduğu Değişkenler
- Günlük Hayatta Genleşme
- Suyun Canlı Yaşamındaki Önemi

I. ISI VE SICAKLIK

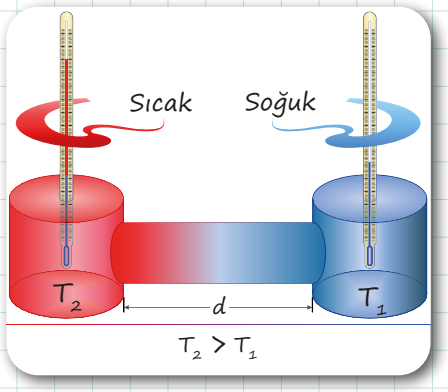
Isı: Sıcaklıkları farklı iki sistem arasında sıcaklık farkından dolayı aktarılan enerjidir. SI'da birimi **joule (J)** olup aynı zamanda **kalori (cal)** birimi ile de ifade edilir. **Q** sembolü ile gösterilir. Alınan ya da verilen ısı kalorimetre kabıyla hesaplanabilir.

Kalorimetre kabı



Sıcaklık: Bir sistemdeki taneciklerin titreşim hareketinden kaynaklanan ortalama kinetik enerjisinin ölçüsüdür. Termometre ile ölçülen sıcaklığın birimi SI'da **kelvin (K)** olup **T** sembolü ile gösterilir. Sıcaklık ölçümünde Celcius ve Fahrenheit gibi diğer sıcaklık ölçekleri de kullanılmaktadır.

İç Enerji: Bir sistemdeki taneciklerin kinetik (titreşim) ve potansiyel (bağ) enerjilerinin toplamı sistemin iç enerjisidir. İç enerji, madde miktarına ve sistemin ısı alışverişine bağlıdır. Isı alan bir maddenin iç enerjisi artar.



AKLINIZDA BULUNSUN!

Isı, daima yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru akar. Sıcaklıkları eşit sistemler arasında ısı alışverişi olmaz.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Bir cismin ısısı diye bir kavram yoktur. "Havanın ısısı" ya da "Vücut ısısı" gibi ifadeler birer kavram yanılgısıdır.

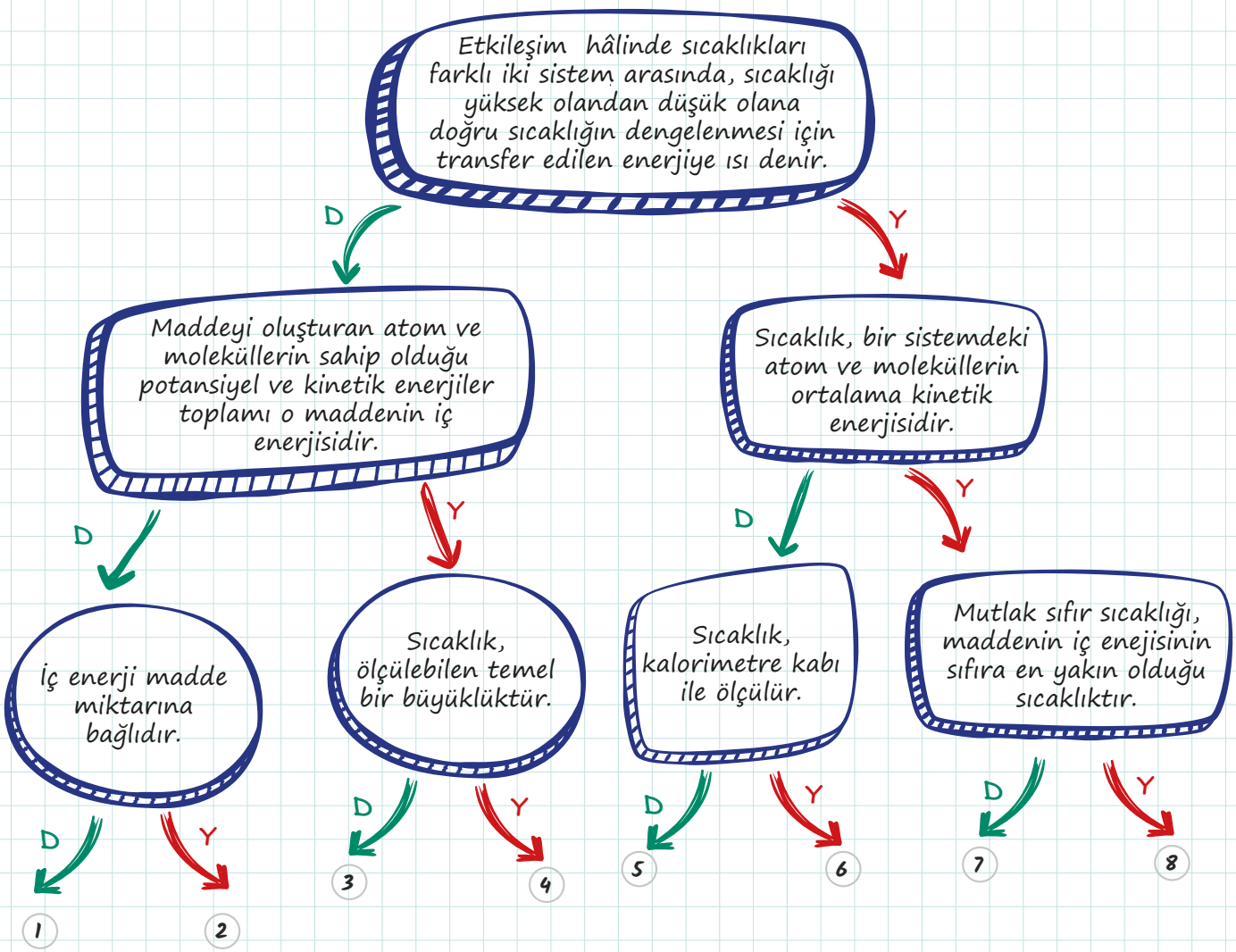
1. ETKİNLİK

Aşağıda verilen birim ve ölçüm aletleri ile ilgili olduğu kavramı eşleştiriniz.

a-Isı b-Sıcaklık	( ) Joule
	( ) Kelvin
	( ) °F
	( ) Termometre
	( ) Kalorimetre kabı
	( ) Kalori

2. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



3. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" harfini kutucuğa yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz cümlelerin doğrusunu altlarındaki noktalı alanlara yazınız.

☐ **a)** Kalorimetre kabında ısı ölçümü yapılır.

.....

.....

☐ **b)** Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir sistemden diğer sisteme aktarılan enerjidir.

.....

.....

☐ **c)** Isının SI'daki birimi jouledür.

.....

.....

☐ **ç)** Sistem üzerinde iş yapıldığında ya da sisteme enerji aktarıldığında sistemin iç enerjisinde değişiklik meydana gelir.

.....

.....

☐ **d)** Kinetik enerjisi artan madde moleküllerinin iç enerjisi azalır.

.....

.....

☐ **e)** Sıcaklıkları eşit olan sistemlerin her zaman iç enerjileri de eşittir.

.....

.....

Termometre: Genleşme, basınç, direnç ya da voltaj değişimi gibi etkiler sayesinde dolaylı olarak sıcaklık ölçümü yapabilen aletlere **termometre** denir. Ölçülecek sıcaklık aralığına göre farklı tür termometreler kullanılır.

Sıvılı termometre: Kılcal cam bir boru içine konan renklendirilmiş sıvıların (cıva, alkol vb.) genleşme özelliğini kullanarak sıcaklık ölçümü yapan termometrelerdir.

- **Hasta termometresi;** 33 °C ile 42 °C arası değerlerin,
- **Duvar termometresi;** -30 °C ile 50 °C arası değerlerin,
- **Laboratuvar termometresi;** -10 °C ile 110 °C arası değerlerin ölçümü için kullanılır. (Bu değerler genel bir kullanım aralığını belirtmekte olup bu değerler dışında da üretilmiş termometreler olabilir.)

Sıvılı bir termometre için,

- Kılcal cam borunun genleşme katsayısının ve kesit alanının küçük olması,
- Renkli sıvının genleşme katsayısının büyük olması,
- Sıvı haznesinin hacminin büyük olması,
- Ölçeklendirme aralıklarının sık olması

ölçüm hassasiyetini artırır.

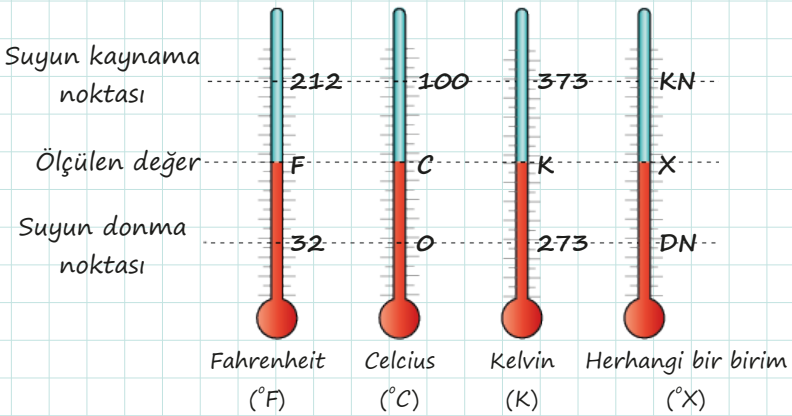
Metal termometre: Metallerin genleşme özelliğinden yararlanılarak çok yüksek sıcaklıkların ölçümünde kullanılır. Fırınlarda, dökümhanelerde ve diğer endüstriyel alanlarda tercih edilir.

Gazlı termometre: Çalışma prensibi, gazların sıcaklık değişimine verdikleri tepkiyle basınçlarının değişmesi ilkesine dayanır. Çok hassas sıcaklık ölçümleri için tasarlanmıştır. Laboratuvar çalışmalarında kullanılır.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Pirometreler, bir nesnenin sıcaklığından dolayı yaptığı ışımayı kullanarak sıcaklık ölçümü yapan cihazlardır.

Sıcaklık Ölçekleri



Termometrelerde okunan değerlerin birbirine dönüştürülmesi için aşağıdaki eşitlikler kullanılabilir.

$$\frac{F-32}{180}=\frac{C}{100}=\frac{K-273}{100}=\frac{X-DN}{KN-DN}$$

AKLINIZDA BULUNSUN!

Kelvin ölçeği için sıfır noktası, maddenin taneciklerinin hiç hareket etmediği durumdur. Bu da **mutlak sıfır** olarak tanımlanır. Bu yüzden kelvin, mutlak sıcaklık ölçeği olarak kullanılmakta ve nicelik ölçümünü birim olarak doğrudan tanımladığından derece (°) işareti kullanılmamaktadır. Madde, mutlak sıfır değerinde ve (0 K) daha düşük bir sıcaklık değerinde bulunamaz.

William Thomson (Lord Kelvin) (Temsilî Resim)

Notlarım

AKLINIZDA BULUNSUN!

20 °C sıcaklık değerinin iki katı, 40 °C değildir. Böyle bir oranlama yapılabilmesi için öncelikle değerler kelvin birimine çevrilmeli ve oranlama bunun ardından yapılmalıdır.

4. ETKİNLİK

Aşağıda verilen özellikleri termometre çeşitleri ile eşleştiriniz.

1. ☐ Temas olmadan ölçüm yapabilir.	a) Gazlı termometre
2. ☐ Yüksek sıcaklıkları ölçmede tercih edilir.	b) Metal termometre
3. ☐ Hassas ölçümlerde kullanılır.	c) Sıvılı termometre
4. ☐ Cıva veya renklendirilmiş alkol kullanılır.	ç) Kızıl ötesi termometre
	d) Azotlu termometre

5. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

☐ a) Sıvılı termometrelerin duyarlılığı, bölme sayısı ile doğru orantılıdır.

☐ b) Doğal birim olarak kabul edilen ölçek, Kelvin termometresidir.

☐ c) Hassas sıcaklık ölçümleri için gazlı termometreler kullanılır.

☐ ç) Buzdolabında kullanılan termometre çeşidi metal termometredir.

☐ d) 20 °C sıcaklık, 10 °C'nin 2 katıdır.

6. ETKİNLİK

Celcius termometresi suyun donma sıcaklığını 0 °C, kaynama sıcaklığını 100 °C; Fahrenheit termometresi ise suyun donma sıcaklığını 32 °F, kaynama sıcaklığını ise 212 °F olarak ölçmektedir.

Buna göre Celcius termometresindeki 25 °C'lik artış, Fahrenheit termometresinde kaç °F'lik artışa karşılık gelir?

Notlarım

7. ETKİNLİK

Deniz seviyesinde ve 1 atm basınç altında A ve B termometreleri için suyun donma ve kaynama sıcaklıkları aşağıdaki gibidir.

- A termometresi için 50 °A ve 150 °A
- B termometresi için 100 °B ve 300 °B

Buna göre,

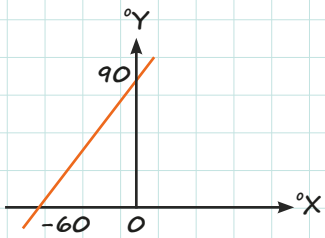
a) Celsius termometresinde okunan 50 °C sıcaklık, A ve B termometrelerinde hangi değerlere karşılık gelir?

b) A termometresinde okunan 120 °A sıcaklık, B termometresinde kaç °B olarak okunur?

c) A ve B termometrelerinde aynı değerlere karşılık gelen sıcaklık nedir?

8. ETKİNLİK

Aşağıdaki grafikte X ve Y termometrelerinde okunan değerler arasındaki ilişki verilmiştir.



Buna göre Y termometresinde okunan 120 °Y değeri, X termometresinde kaç °X değerini gösterir?

Öz Isı: Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarı **öz ısı** olarak tanımlanır. Öz ısı, c ile gösterilir ve birimi cal/g. °C ya da J/kg. °C olarak kullanılır. Öz ısı, ayırt edici bir özelliktir.

Madde	Öz ısı (cal/g. °C)
Su	1,00
Buz	0,50
Su buharı	0,50
Alüminyum	0,21
Cam	0,20
Demir	0,11
Cıva	0,03

AKLINIZDA BULUNSUN!

Su, öz ısı değeri yüksek bir madde olduğundan sıcaklık değişimi yavaştır. Bu yüzden kalorifer petekleri ve araba radyatörleri gibi ısı alışverişi gerçekleşen yerlerde su kullanılır. Ayrıca suyun öz ısısı karadan büyük olduğu için denizler karalardan daha geç ısınır ve soğur.

AKLINIZDA BULUNSUN!

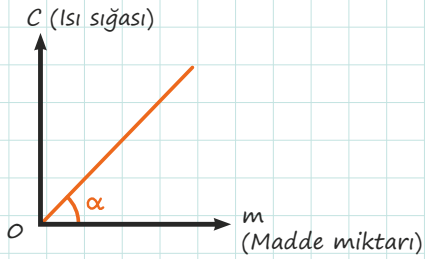
Madde hâl değiştirirse öz ısı değeri de değişir. Örneğin suyun öz ısısı ile buzun öz ısısı birbirinden farklıdır.

Isı Sığası (Isı Kapasitesi): Bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için vermesi ya da alması gereken ısı miktarına **ısı sığası** denir. Madde miktarına bağlı olan ısı sığası C ile gösterilir ve birimi cal/°C ya da J/°C şeklinde kullanılır. Matematiksel modeli ise C = m . c şeklindedir.

Isı sığasının madde miktarına göre değişim grafiği

$$\text{Eğim} = \frac{\text{Isı sığası}}{\text{Kütle}} = \text{Öz ısı}$$

eşitliği ile ifade edilebilir.



Bir madde ısı aldığında ya da ısı verdiğinde eğer hâl değiştirmiyorsa mutlaka sıcaklığında bir değişim meydana gelir. Hâl değişim sıcaklığında olmayan maddelerin sıcaklık değişimi,

$Q = m . c . \Delta T$

bağıntısıyla hesaplanır. Burada Q alınan ya da verilen ısı, m maddenin kütlesi, c öz ısı değeri ve ΔT ise sıcaklık değişim miktarıdır.

9. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

☐ **a)** Saf bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırabilmek için gerekli ısı miktarına öz ısı denir.

.....

☐ **b)** Isı sığası, saf maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

.....

☐ **c)** Bir maddenin öz ısısı, kütlesindeki değişimden etkilenmez.

.....

☐ **ç)** Bir maddenin kütlesi artarsa ısı sığası da artar.

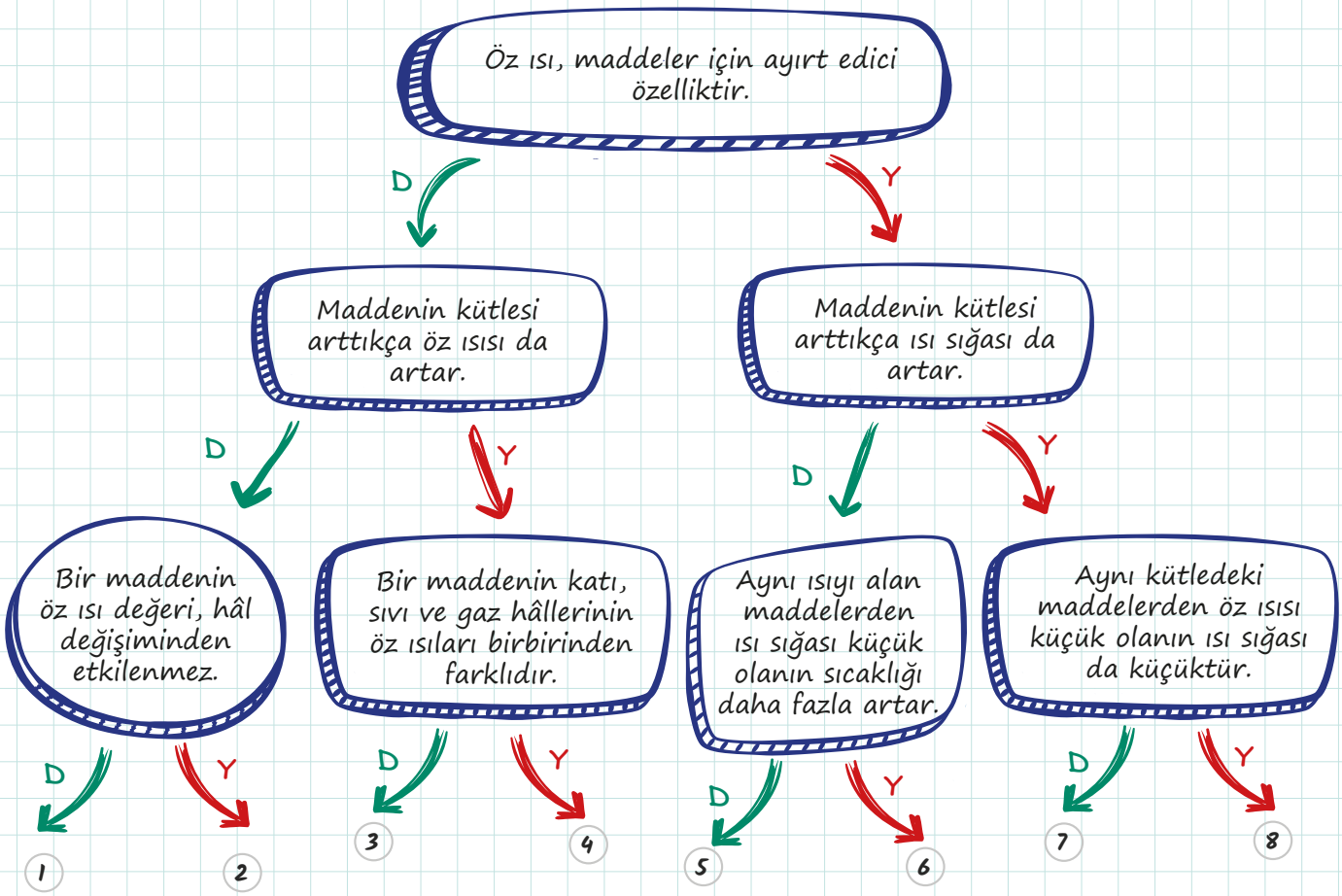
.....

☐ **d)** Denizlerin karalardan geç ısınıp geç soğumasının sebebi, denizlerin öz ısısının karalardan daha büyük olmasıdır.

.....

10. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.

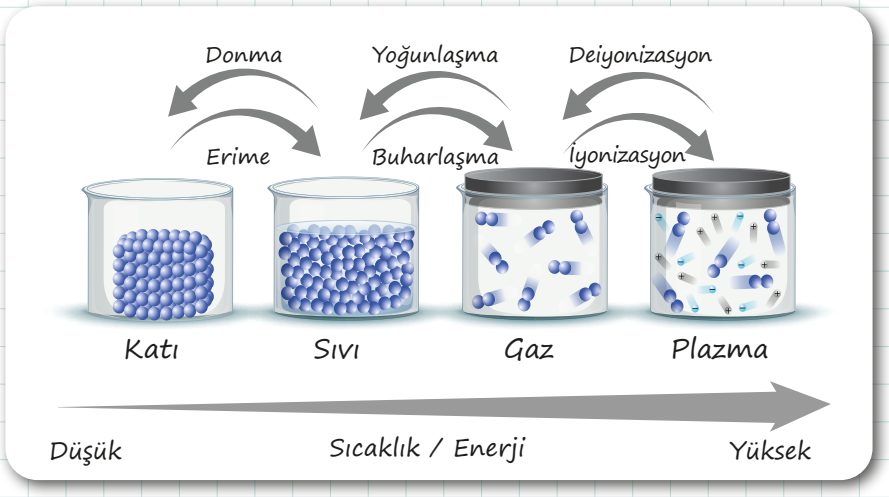


II. ETKİNLİK

Görseldeki bardak ve sürahi içine konulan ilk sıcaklıkları eşit olan sular ile bir ısı-sıcaklık deneyi yapılmaktadır. Deneyde sulara eşit miktarda ısı verilip son sıcaklıkları ölçülmüştür. Deney sonucunda bardaktaki suyun son sıcaklığının sürahideki suya göre daha yüksek değerde olduğu gözlenmiştir.

Buna göre eşit miktarda ısı verilmesine rağmen bardaktaki suyun son sıcaklığının sürahideki suya göre yüksek olmasının nedenini açıklayınız.

2. HÂL DEĞİŞİMİ



Saf bir maddenin hâl değiştirebilmesi için mutlaka belli bir sıcaklık değerine ulaşması gerekir. Erime-donma ve kaynama-yoğuşma sıcaklıkları maddenin hâl değiştirme sıcaklıklarıdır ve madde için ayırt edici özelliktir. Tabloda bazı maddelerin hâl değiştirme sıcaklıkları verilmiştir.

Madde	Erime-Donma Sıcaklığı (°C)	Kaynama-Yoğuşma Sıcaklığı (°C)
Oksijen	-218	-182
Azot	-209	-195
Alkol	-130	78
Cıva	-38	356
Su	0	100
Altın	1064	2807

AKLINIZDA BULUNSUN!

Tüm hâl değiştirme süreçleri boyunca sıcaklık sabittir. Bu süreçlerde alınan ya da verilen ısı, madde taneciklerinin kinetik enerjisinde bir değişiklik yapmazken bağ potansiyel enerjilerinde değişime sebep olur.

Sıvının gaz hâle geçişi olarak tanımlanabilecek olan buharlaşma ile kaynama arasındaki bazı temel farklılıklar aşağıda verilmiştir:

Kaynama

- Belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.
- Dış enerji kaynağına ihtiyaç vardır.
- Sıvının tamamında gerçekleşir.
- Hızlı ve gürültülü bir süreçtir.
- Sıcaklık sabit kalır.

Buharlaşma

- Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.
- Ortamdan alınan ısı ile gerçekleşir.
- Yalnızca yüzeyde gerçekleşir.
- Yavaş ve sessizdir.
- Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.

Hâl Değiştirme Isısı

Bir maddenin 1 gramının hâl değişimi yapabilmesi için alması ya da vermesi gereken ısı miktarına hâl değiştirme ısısı denir. Bu ısı, L ile gösterilir. Birimi cal/g'dır. Bazı maddelerin hâl değiştirme ısıları yandaki tabloda verilmiştir.

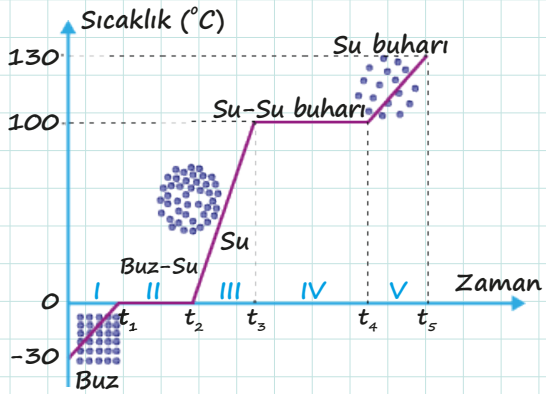
Erime ısısı (L_e) = Donma ısısı (L_d)

Buharlaşma ısısı (L_b) = Yoğuşma ısısı (L_y)

Madde	Erime-Donma Isısı (cal/g)	Buharlaşma-Yoğuşma Isısı (cal/g)
Cıva	2,7	70,5
Altın	15	392
Alkol	25	104
Gümüş	25	564
Demir	64	1503
Su	80	540

m kütleli bir cismin hâl değişimi için gereken ısı miktarı $Q = m \cdot L$ bağıntısı ile hesaplanır.

Aşağıda -30 °C'deki buzun 130 °C'de su buharına dönüşme sürecini gösteren bir grafik verilmiştir.



Buzun eşit zaman aralıklarında eşit miktarda ısı veren bir kaynaktan ısı aldığını düşünürsek aşağıdaki yorumları yapabiliriz.

I, III ve V aralıklarında sıcaklık değişir.

- Sıcaklık artar.
- Kinetik enerji artar.
- $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ bağıntısı kullanılır.

II ve IV aralıklarında sıcaklık sabittir.

- Hâl değişimi vardır.
- Sıcaklık ve kinetik enerji sabittir.
- $Q = m \cdot L$ bağıntısı kullanılır.

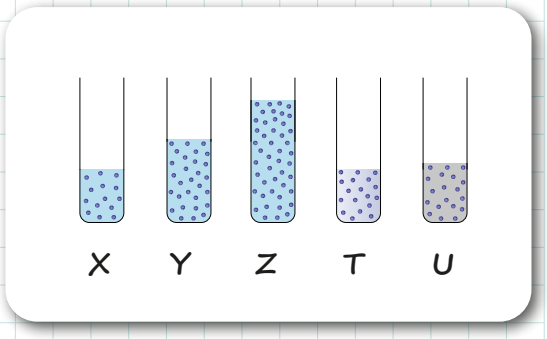
AKLINIZDA BULUNSUN!

Hâl değiştirmek için ihtiyaç duyulan ısı miktarı, sıcaklık değişimi için gereken ısı miktarından fazladır. Örneğin 1 g suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için 1 cal ısıya ihtiyaç varken 1 g suyu buharlaştırmak için 540 cal ısı gerekir.

Notlarım

12. ETKİNLİK

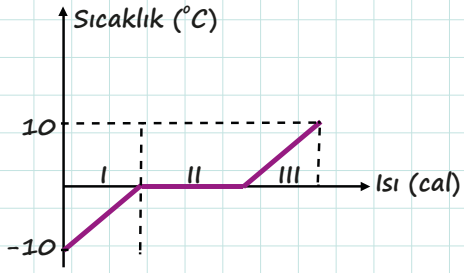
Şekildeki X, Y ve Z kaplarında sırasıyla m, 2m ve 3m kütleli su; T kabında m kütleli alkol ve U kabında m kütleli cıva bulunmaktadır. Su 100 °C'de, alkol 78 °C'de ve cıva 356 °C'de kaynamaktadır.



Sıvılar kaynama sıcaklığında olduğuna göre,
a) X, Y ve Z kaplarındaki suların tamamının gaz hâline geçmesi için gerekli olan ısı miktarının sıcaklığa bağlı grafiğini çiziniz.
b) X, T ve U kaplarındaki sıvıların tamamının gaz hâline geçmesi için gerekli olan ısı miktarının sıcaklığa bağlı grafiğini çiziniz.
(Kaynama sıcaklığındaki 1 g suyun gaz hâline geçmesi için gerekli olan enerji, 540 kaloridir.)
(Kaynama sıcaklığındaki 1 g alkolün gaz hâline geçmesi için gerekli olan enerji, 104 kaloridir.)
(Kaynama sıcaklığındaki 1 g cıvanın gaz hâline geçmesi için gerekli olan enerji, 70 kaloridir.)

13. ETKİNLİK

-10 °C'de 200 gram buza ait sıcaklık-ısı grafiği aşağıda verilmiştir.



Suyun öz ısısı 1 cal/g°C, buzun öz ısısı 0.5 cal/g°C ve buzun erime ısısı 80 cal/g olduğuna göre I, II ve III numaralı aralıklar için,
a) Q_I, Q_{II} ve Q_{III} ısı miktarlarının matematiksel modellerini yazınız.

b) Q_I, Q_{II} ve Q_{III} ısı miktarlarının büyüklüklerini karşılaştırınız.

Notlarım

14. ETKİNLİK

Bir sıvının buharlaşması için gerekli olan enerjinin nelere bağlı olduğunu incelemek isteyen bir grup öğrenci, deniz seviyesinde 1 atm basınçta aşağıdaki iki deney düzeneğini kurgulamış ve deneyleri gerçekleştirmiştir.

1. deney düzeneğinde kullanılan malzemeler: 2 adet özdeş ısıtıcı, 2 adet özdeş termometre, 2 adet özdeş kronometre, 2 adet özdeş beher, beherlerden birinde 20 g diğerinde 40 g su.

Deneyin Yapılışı: Öğrenciler, özdeş ısıtıcılarla beherlerdeki suları ısıtır ve termometrelerle suların sıcaklıklarını ölçerler. Suların sıcaklıkları 100 °C'ye geldiğinde kaynamaya başladığı için bu andan itibaren kronometreler ile sular tamamen buharlaşana kadar zamanı ölçerler. Deneyde 40 g suyun 20 g suya göre iki kat sürede tamamen buharlaştığını gözlemleyip not alırlar.

2. deney düzeneğinde kullanılan malzemeler: 2 adet özdeş ısıtıcı, 2 adet özdeş termometre, 2 adet özdeş kronometre, 2 adet özdeş beher, beherlerden birinde 20 g su diğerinde 20 g alkol.

Deneyin Yapılışı: Öğrenciler, özdeş ısıtıcılar ile beherlerdeki suyu ve alkolü ısıtırlar. Termometrelerle su ve alkolün sıcaklığını ölçerler. Suyun sıcaklığı 100 °C'ye, alkolün sıcaklığı ise 78 °C'ye geldiğinde kaynamaya başladığı için bu andan itibaren kronometreler ile su ve alkol tamamen buharlaşana kadar zamanı ölçerler. Suyun alkole göre daha uzun sürede buharlaştığını gözlemleyerek not alırlar.

Öğrencilerin iki deneyden elde ettiği sonuçları bir arada düşünerek suyun buharlaşması için gerekli olan enerjinin nelere bağlı olduğunu sebepleriyle açıklayınız.

Notlarım

15. ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda K, L ve M maddelerine ait kütle ve erime ısısı değerleri verilmiştir.

Madde	Kütle	Erime Isısı
K	m	2L
L	2m	3L
M	3m	L

K maddesinin tamamının erimesi için verilmesi gereken ısı miktarı 2Q olduğuna göre L ve M maddelerinin tamamının erimesi için verilmesi gereken ısı miktarları kaç Q olur? (K, L ve M maddeleri başlangıçta erime sıcaklığındadır.)

16. ETKİNLİK

Aşağıdaki metin ve görselden faydalanarak soruları cevaplayınız.

Yeryüzündeki sular, yeryüzü ile gökyüzü arasında sürekli tekrar eden bir döngü içindedir. Denizlerde, göllerde ve akarsularda biriken sular; havanın ısınması ile buharlaşmaya başlar. Buharlaşma sonucu oluşan su buharı, gökyüzündeki bulutları meydana getirir. Bulutlardaki su buharı tanecikleri, soğuk hava tabakasına rastlayınca sıvı hâle geçer. Böylece su buharı, yeryüzüne yağmur olarak tekrar düşer. Bu dönüşüm sonucunda Dünya'daki su döngüsü korunmuş olur. Bu su döngüsü yandaki görselde gösterilmiştir.

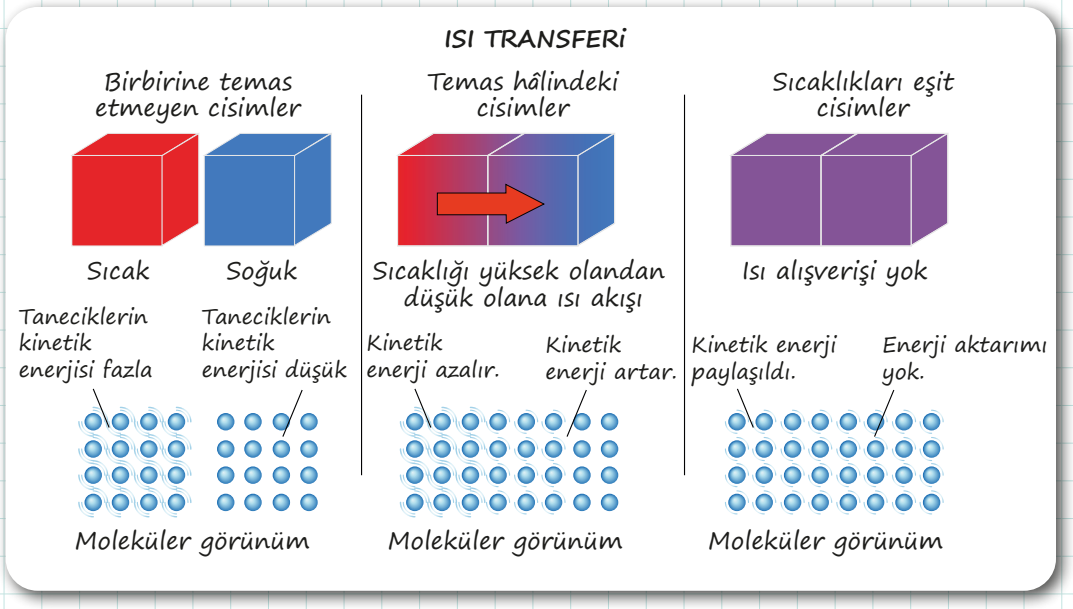
a) Yeryüzünde toplanan suların bulutları meydana getirmesinin sebebi nedir?

b) Bulutların yeniden yağmur olarak yeryüzüne düşmesinin sebebi nedir?

c) Metinde anlatılan fiziksel olayla ilgili günlük hayattan üç örnek veriniz.

Notlarım

3. ISIL DENGE



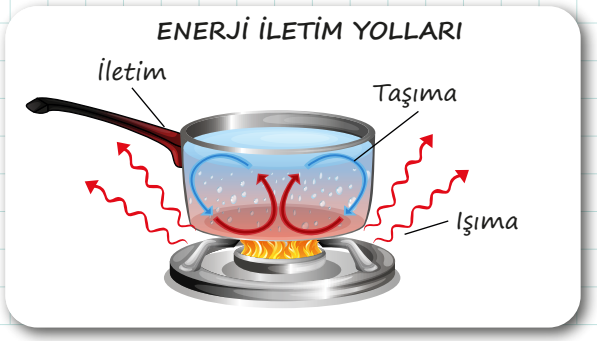
Sıcaklıkları farklı iki madde, birbirleriyle ısı alışverişi yapabilecek duruma getirilirse sıcaklıkları eşit oluncaya kadar ısı alışverişi devam eder. Isı, sıcaklığı yüksek olan maddeden düşük olan maddeye doğru akar. Son durumdaki denge sıcaklığı ise maddelerin ilk sıcaklık değerlerinin arasında bir değer alır. Son durumda sıcaklıkları eşitlenen bu maddelerin denge durumuna **ısıl denge** denir. Burada ısı alan maddenin iç enerjisi artarken ısı veren maddenin iç enerjisi azalır.

4. ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI

Enerji İletim Yolları

- **İletim (Kondüksiyon):** Katı maddelerde taneciklerin titreşmesi ve bu titreşimin komşu taneciklere aktarılması sonucu oluşan ısı aktarım yoludur. Sıcak çayın içindeki metal çay kaşığının ısınması bu şekilde olur.
- **Taşıma (Konveksiyon):** Sıvı ve gaz taneciklerinden sıcaklığı yüksek olanların sıcaklığı düşük olanlarla yer değiştirmesi sonucu tüm enerjinin ortama yayılmasını sağlayan enerji iletim türüdür. Sıcaklık artışıyla birlikte hacmi artan ve özkütlesi azalan havanın yükselmesi bu şekilde gerçekleşir.
- **Işıma (Radyasyon):** Sıcaklığı mutlak sıfırın (-273,16 °C) üzerinde olan her madde termal ışıma yapar. Bu ışımanın yayılımı için maddesel ortam gerekmez. Güneş ışınlarıyla Dünya'nın ısınması buna en güzel örnektir. Güneş'ten gelen ışınlar kullanılarak güneş ocaklarında yemek pişirilebilmektedir.

Güneş ocağı



Notlarım

AKLINIZDA BULUNSUN!

İletim ve taşıma ile ısı yayılımında maddesel bir ortama ihtiyaç vardır. Ancak ışıma yoluyla aktarım boşlukta da gerçekleşebilir.

17. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadeleri verilen kavramlardan uygun olanlar ile tamamlayınız.

konveksiyon | iletim | ışıma | genleşme | sıcaklık | yalıtım | Güneş | ısı

1. Bütün sıcak cisimler, ışıma yoluyla çevrelerine ..... yayar.
2. Binaların çatılarındaki Güneş enerjisi panellerinde bulunan su, ... yoluyla ısınır.
3. Dünya ..... gelen ısı sayesinde ısınır.
4. Kışın evlerin içindeki ısının iletim yoluyla kaybolmasını önlemek için ..... malzemeleri kullanılır.
5. Çaydanlık içindeki suyun ısınması, ısının ..... yoluyla yayılmasına örnektir.

18. ETKİNLİK

Aşağıda verilen numaralandırılmış kutucuklarda ısı iletim yolları ile ilgili örnekler verilmiştir.
Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Sıcak çayın içindeki kaşığın ısınması 1	Güneş'in Dünya'yı ısıtması 2	Spot ışıklarının aydınlattığı alanın ısınması 3
İnsanların kamp ateşinde ısınması 4	Çaydanlıktaki suyun ısınması 5	Kalorifer peteğinin ortamı ısıtması 6
Bardaktaki çayın soğuması 7	Kalorifer sistemindeki suyun ısınması 8	İnsanların yattığı yatağın ısınması 9

a) Isının iletim yolu ile yayılması için verilen örnek olaylar hangileridir?

.....

b) Isının ışıma yolu ile yayılması için verilen örnek olaylar hangileridir?

.....

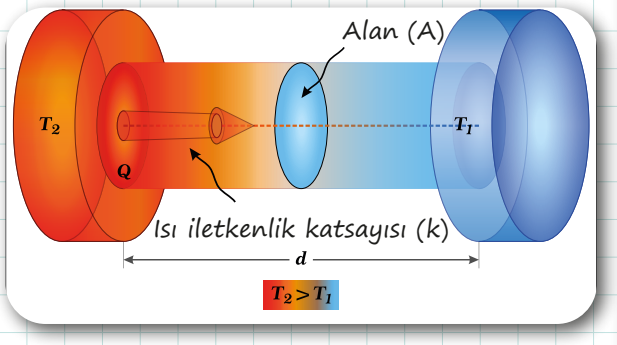
c) Isının konveksiyon yolu ile yayılması için verilen örnek olaylar hangileridir?

.....

Katılarda Isı İletim Hızı: Isı, sıcaklık farkı olan iki sistem arasında yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru akma eğilimindedir. Birim zamanda aktarılan bu ısı, sistemler arasındaki geçiş yollarının bazı özelliklerine bağlıdır. Isı her zaman aynı hızda aktarılmaz. Bazı sistemler kısa sürede sıcaklık değişimine uğrarken bazıları uzun süre sıcaklığını muhafaza eder. Bu olay ısı iletim hızıyla ilgilidir.

Isı iletim hızı;

- Yüzey alanı ile doğru orantılı,
- Kalınlık ile ters orantılı,
- Sıcaklık farkı ile doğru orantılı,
- Isı iletkenlik katsayısı ile doğru orantılıdır.



Isı iletim katsayısı, maddenin cinsine bağlıdır. Isı iletim katsayısı düşük olan malzemeler yalıtımda kullanılır. Metaller, serbest elektronları sayesinde elektriği iyi ilettiği gibi ısıyı da iyi iletir. Bazı maddelerin ısı iletim katsayıları yandaki tabloda verilmiştir.

Madde	İletkenlik Katsayısı (W/mK)
Strafor	0,0039
Hava	0,026
Yün keçe	0,04
Kaya günü	0,04
Ahşap	0,12-0,04
Cam	0,8
Beton	0,8
Buz	1,6
Çelik	50
Alüminyum	205
Altın	314

AKLINIZDA BULUNSUN!

Soğuk havalarda aynı ortamdaki tahta ve metal cisimlere dokunulduğunda metal olanı daha soğuk hissedilir. Tahta ve metal aynı sıcaklıkta olmasına rağmen metal, vücuttan kısa sürede çok fazla ısı alır. Temas bölgesinin sıcaklığı hemen düşer ve üşüme hissedilir. Bunun nedeni, metalin ısı iletim katsayısının tahtaya göre daha büyük olmasıdır.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Küfeki taşı ya da farklı tür kesme taşlardan yapılmış eski binalar için "kışın sıcak, yazın serin" tabiri kullanılır. Bunun nedeni, kalın taş duvarların iyi bir ısı yalıtımı sağlayarak dış ortam sıcaklığına karşı uzun süre iç mekânın sıcaklığını muhafaza etmesidir.

Notlarım

19. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

☐ **a)** Norveç gibi soğuk ülkelerde pencerelerin küçük yapılması ve az sayıda olması ısı yalıtımı ile ilgilidir.

☐ **b)** Strafor köpük, mantar, cam yünü gibi malzemeler hava boşluğu barındırdığından tesisatlarda ve binalarda yalıtım malzemesi olarak kullanılır.

☐ **c)** Pencerelerin çift camlı yapılması, ısı yalıtımına katkı sağlar.

☐ **ç)** Soğuk veya sıcak yerlerde bina duvarlarının kalın yapılması ısı yalıtımı ile ilgilidir.

☐ **d)** Bina ve tesisatlarda ısı iletim katsayısı büyük malzemeler kullanılarak daha çok ısı yalıtımı sağlanır.

☐ **e)** Kapı ve pencere kenarlarına çekilen plastik şeritlerin ısı yalıtımına katkısı yoktur.

☐ **f)** Tesisatlarda ve binalarda ısı yalıtımı yapmak, hem aile hem de ülke ekonomisine katkı sağlar.

☐ **g)** Kuzey Kutbu'nda yaşayan Eskimolar, evlerinin çatılarını oval yaparak çatının yüzey alanını düşük tutar ve ısı kaybını azaltırlar.

☐ **ğ)** Çatılara yapılan sprey köpük, soğuğa karşı değil; çürümeye karşı alınan bir önlemdir.

☐ **h)** Dalgıçların ısı yalıtımı sağlayan poliüretan kıyafetler giyerek dalmalarının sebebi, denizin derin yerlerinde sıcaklığın düşük olmasıdır.

Notlarım

20. ETKİNLİK

Verilen görselden ve açıklamalardan yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Isı yalıtımı için konutlarda birçok tedbir alınmaktadır. Yandaki görselde bir binanın dış cephesine yapılan mantolama işlemi görülmektedir. Sizden de oturduğunuz ev için bazı ısı yalıtımı tedbirleri almanız istenmektedir.

a) Almayı planladığınız tedbirleri kısaca yazınız.

b) Kullanacağınız malzemeleri yazınız.

c) Alacağınız tedbirlerin aile ve ülke bütçesine olan katkısını anlatan kısa bir metin yazınız.

21. ETKİNLİK

Aşağıda verilen durumların altına ilişkili oldukları ısı iletim yolunu yazınız.

a) İgloların pencerelerinin olmaması veya çok küçük olması

b) Kuşların kışın tüylerini kabartması

c) Kalın duvarlı taş evlerin yazın serin olması

22. ETKİNLİK

Aşağıdaki soruyu metne göre cevaplayınız.

Erzurum, ülkemizde ortalama sıcaklığın düşük olduğu şehirlerden biridir. Bu nedenle Erzurum'daki konutların yıllık ısınma giderleri de bu yüzden fazladır. Isı yalıtımı olmayan konutlarda ısınma giderleri daha da fazla olmaktadır. Ancak ısı yalıtımı yaptırmanın da bir maliyeti olduğu unutulmamalıdır. Burada önemli olan doğru bir yalıtım projesinin yanında maliyet–verim oranını iyi hesaplamaktır.

Yalıtım projelerine neden önem verilmelidir? Yalıtımsız konutlarda oturmanın uzun vadede ne gibi olumsuz etkileri olabileceğini yazınız.

23. ETKİNLİK

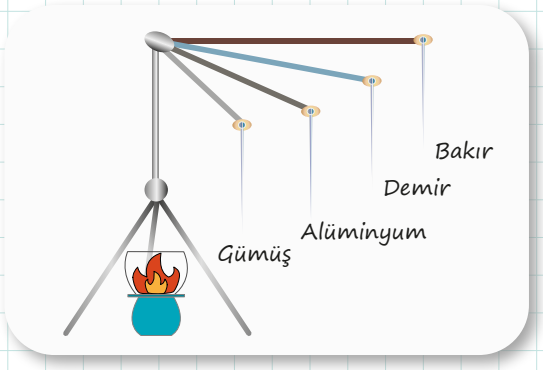
Aynı ortamda bulunan maddeler, yeterli süre geçtikten sonra ortamın sıcaklığı ile eşit sıcaklığa ulaşır. Vücut sıcaklığından daha düşük sıcaklık değerine sahip bir ortamdaki metal ve tahta çubuğa dokunulduğunda ise metal çubuk daha soğuk hissedilir.

Metal çubuğun tahta çubuğa göre daha soğuk hissedilmesinin sebebini açıklayınız.

24. ETKİNLİK

Metin, görsel ve tablodan yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Gamze; alüminyum, bakır, demir ve gümüşten yapılmış olan eşit uzunluk ve kalınlıktaki metal çubukları kullanarak ısı iletim maşası tasarlıyor. Isı iletim maşasındaki metallerin her birinin ucuna bir mumu yakarak damlatıyor. Daha sonra mum damlalarının üzerine birer toplu iğne yerleştirip metalleri toplu iğneler aşağıya bakacak şekilde çeviriyor. Gamze, ısı iletim maşasının ucundaki ispirto ocağını öğretmeninin yardımıyla yakıp toplu iğnelerin düşme sürelerini gözlemliyor.



Aşağıdaki tabloda bu metallerin ısı iletkenlik katsayıları verilmiştir.

Madde	İletkenlik Katsayısı (W/mK)
Alüminyum	205
Bakır	401
Demir	80
Gümüş	429

Buna göre,

a) Toplu iğnelerin düşme sıraları nasıl olabilir?

b) Toplu iğnelerin düşme süreleri nelerden etkilenir?

Notlarım

Hissedilen Sıcaklık ve Gerçek Sıcaklık: Termometrede okunan değer, gerçek sıcaklık değeridir. Ancak kişiye göre bu sıcaklık değerleri farklı algılanabilir. Bu durum **hissedilen sıcaklık** olarak adlandırılır.

Hissedilen Sıcaklığın Bağlı Olduğu Bazı Değişkenler

- Gerçek sıcaklık
- Nem oranı
- Rüzgâr
- Radyasyon
- Giysiler
- Vücut yapısı
- Psikolojik durum
- Beslenme durumu

Küresel Isınma: Büyük oranda fosil yakıt kullanımından kaynaklanan karbon emisyonu neticesinde atmosferde sera gazları birikir. Güneş ışınlarının atmosferden çıkışını önleyen bu gazlar nedeniyle Dünya'nın sıcaklığı artar. Bu olaya **küresel ısınma** adı verilir.

Küresel ısınmanın nedenlerinden bazıları

- Fosil yakıt kullanımı
- Ormanların azalması
- Endüstriyel faaliyetler
- Tarımda kullanılan ilaç ve kimyasallar

Küresel ısınmanın sonuçlarından bazıları

- Buzulların erimesi ve deniz seviyesinin yükselmesi
- Aşırı yağışlar ya da kuraklık
- Kar örtüsünün azalması
- Bitki ve hayvan çeşitliliğinin azalması

Küresel Isınmanın Önlenmesi İçin Alınabilecek Bazı Tedbirler

- Fosil yakıt kullanımı azaltılmalı
- Orman varlığı artırılmalı
- Enerji tasarrufu yapılmalı
- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı

AKLINIZDA BULUNSUN!

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve Kyoto Protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında gerçekleştirilen çalışmalardır.

Notlarım

25. ETKİNLİK

Aşağıda bazı olaylara ait görseller verilmiştir.

1 Ormansızlaşma	2 Egzoz gazları	3 Orman yangınları	4 Güneş enerjisi
5 Ağaç dikimi	6 Fırtına ve kasırgalar	7 Çölleşme	8 Rüzgâr enerjisi

Verilen görsellerin numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Küresel ısınmaya sebep olan olaylar hangileridir?

b) Küresel ısınmaya karşı alınabilecek tedbirler hangileridir?

c) Küresel ısınma sonucunda yaşanan olaylar hangileridir?

26. ETKİNLİK

Aşağıdaki metinden yararlanarak soruyu cevaplayınız.

Küresel ısınmanın temel sebeplerinden biri, kimyasal gazlar sebebiyle atmosferin aşırı ısınmasıdır. Küresel ısınma sonucunda buzulların erimesiyle dünya üzerinde sel olaylarının artması, mevsimlerin kayması, çölleşmenin çoğalması gibi birçok olumsuz durum yaşanmaktadır.

Buna göre küresel ısınmanın önüne geçebilmek için alınabilecek tedbirlerden üçünü yazınız.

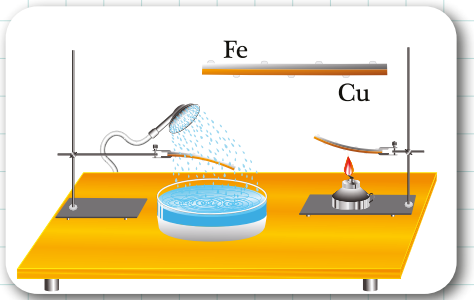
Notlarım

5. GENLEŞME

Sıcaklığı artan madde taneciklerinin hareketliliği artar ve böylece tanecikler arası mesafede artış gözlenir. Sıcaklığı artan bir maddenin hacmindeki artışa **genleşme**, sıcaklığı azalan bir maddenin hacmindeki azalmaya **büzülme** denir.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Termostatlar, farklı iki metalin birbirine perçinlenmesiyle oluşan metal çiftleridir. Sıcaklık değişimi sonucu metallerin farklı miktarlarda genleşmesi sonucu bükülen metal çifti, devrelerde kesici ya da tetikleyici olarak görev yapar. Böylece sıcaklık değişimine göre kontrol edilebilen sistemler tasarlanabilir.



Madde	Yaklaşık Boyca Genleşme Katsayısı ($10^{-6}\ \frac{1}{K}$)
Cam	9
Çelik	11
Beton	12
Bakır	17
Bronz	19
Alüminyum	24
Kurşun	29

Genleşme miktarı; maddelerin genleşme katsayısı, madde miktarı ve sıcaklık değişimi ile doğru orantılıdır. Yandaki tabloda bazı maddelerin boyca genleşme katsayılarının yaklaşık değerleri verilmiştir.

Gravzant halkası, metallerin genleşmesini gözlemlemek için hazırlanmış bir düzenektir. Isıtılmadan önce halkadan rahatlıkla geçen metal küre, sıcaklığı artırıldıktan sonra halkadan geçemez. Farklı kürelerde eşit sıcaklık değişimleri ya da aynı kürelerde farklı sıcaklık meydana getirilerek genleşme hakkında çeşitli çıkarımlar yapılabilir.

Notlarım

Günlük Hayatta Genleşme

Kullanım Alanları ve Yararları

- ✔ Termometre ve termostatların yapılması
- ✔ Su ve doğal gaz tesisatlarındaki boruların montajlanması
- ✔ Gemi yapımında çelik levhaların perçinlenmesi
- ✔ Sıcak hava balonlarının uçması
- ✔ Gözlük camlarının çerçeveye takılması
- ✔ Konserve ve kavanoz kapaklarının kapatılması veya açılması

Tedbir Alınması Gereken Durumlar

- ✔ Köprü ve tren raylarının eklem yerlerinde genleşme payı bırakılması
- ✔ Boru hatlarının kıvrımlı yapılması
- ✔ Sıcak havalarda yakıt deposunun tam doldurulmaması
- ✔ Elektrik ve telefon tellerinde yeterli genleşme payının bırakılması
- ✔ Sıcak suyun bardağı çatlatmaması için bardağa yavaşça dökülmesi

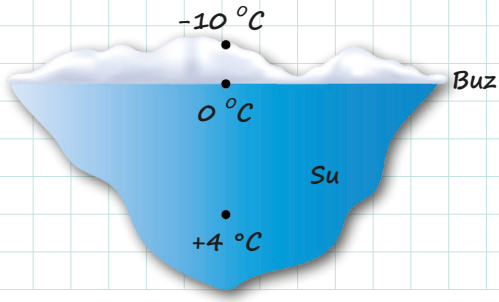
Suyun Canlı Yaşamındaki Önemi

Su, donarken hacmi artan nadir maddelerden biridir. +4 °C'de su molekülleri birbirine en yakın konumdadır. Su, +4 °C'den 0 °C'ye soğutulduğunda suyun hacmi artar. 0 °C'deki su, 0 °C'de buz hâline dönüşürken de hacmi artmaya devam eder.

Gerekli önlemler alınmadığı takdirde;

- ✔ İçindeki su donarsa su sayaçları ya da su boruları,
- ✔ Arabanın motor soğutma suyu donarsa radyatör ve motor,
- ✔ İçecekler buzdolabında donarsa içeceklerin içinde bulundukları kaplar zarar görebilir.

Suyun canlılar için hayati önem taşıdığı başka durumlar da vardır. Buzun hacminin sudan daha büyük olması ve su üzerinde yüzebilmesi nedeniyle nehirlerin ve göllerin üst kısımlarında donma görülebilir. Suyun üzerinde oluşan buz tabakası, düşük sıcaklıktaki hava ile buzun altındaki su kütlesi arasında bir tür yalıtım işlevi görür. Bu sayede sudaki canlılar, kış boyunca düşük sıcaklıklardan etkilenmeden hayatta kalabilir.



Notlarım

27. ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

☐ **a)** Cisimler ısı aldığında büzülür, ısı verdiğinde genleşir.

☐ **b)** Tren rayları arasında boşluk bırakılmasının sebebi genleşme olayıdır.

☐ **c)** Yazın aşırı sıcak havalarda genleşme sebebiyle gözlük camları çerçevelerinden düşebilir.

☐ **ç)** Uzun mesafe giden araçların lastikleri, sıcaklığın artmasından dolayı ısınır ve büzülür.

☐ **d)** Konserve kavanozlarını açmak için kavanozlar, kapaklarıyla beraber soğuk suya daldırılır.

☐ **e)** Uçan balonlar, ısınan gazın genleşmesi sayesinde hareket eder.

☐ **f)** Termometrelerin yapımında sıvıların genleşme özelliğinden faydalanılır.

☐ **g)** Elektrik telleri çekilirken genleşme oranı dikkate alınmazsa tellerde kışın kopmalar, yazın sarkmalar görülebilir.

☐ **ğ)** Kaldırım ve parke taşlarında genleşme ve büzülme olayı gerçekleşmez.

☐ **h)** Camdan yapılan cisimlerde genleşme görülmez.

28. ETKİNLİK

Aşağıda genleşme ve büzülme ile ilgili bazı özellikler verilmiştir. Verilen özelliklerin başında bulunan parantezin içine ilgili olduğu kavramın harfini yazarak eşleştiriniz.

1. (...) Yaz mevsiminde elektrik tellerinin sarkması	a. Öz ısı
2. (...) Suyun 4 °C'de en büyük olan özelliği	b. Özkütle
3. (...) Metal cetvellerin kış aylarında nesneleri gerçek ölçülerinden daha uzun ölçmesi	c. Hacim
4. (...) Suyun 4 °C'de en küçük olan özelliği	ç. Genleşme
5. (...) Aynı kütledeki su ve buzun sıcaklıklarını eşit miktarda artırmak için suya daha çok ısı verilmesine sebep olan büyüklük	d. Büzülme
	e. Isı sığası

29. ETKİNLİK

Katı ve sıvılardaki genleşme-büzülme özeliklerinin günlük hayatta oluşturduğu bazı avantajlar ve dezavantajlar vardır. Aşağıda genleşme-büzülme sonucu ortaya çıkan bazı durumlar ve genleşme olayları verilmiştir.

Buna göre,

a) Aşağıda verilen durumlardan günlük hayatımızı kolaylaştıranlara (+), zorlaştıranlara ise (-) işareti koyunuz.

1. Çok soğuk günlerde göllerin üstten donması .....
2. Elektrik tellerinin uzunluğunun direkler arasındaki uzunluktan daha fazla olması .....
3. Termometredeki sıvının yükselmesi .....
4. Köprü yapımında çelik levhaların perçinlenmesinde ve tren yollarında rayların döşenmesinde aralıklar bırakılması .....
5. Su ısıtıcısı, kahve makinesi gibi aletlerde bulunan termostatların çalışma ilkesi .....
6. Sıcak hava balonlarının uçması .....
7. Sıkışmış kavanoz kapaklarının ısıtılarak açılması .....
8. Benzin alırken gece geç saatlerin tercih edilmesi .....
9. Yaz aylarında araç depolarının tam olarak doldurulmaması .....
10. Sıcak havalarda gözlük camlarının düşmesi .....

b) Çok soğuk günlerde göllerin üstten donmasının nedenini açıklayınız.

c) Göl ve nehirlerin üstten donmasının canlılar için önemini açıklayınız.

ç) Termostatların çalışma sistemini açıklayınız.

Notlarım

30. ETKİNLİK

Aşağıda verilen metin ve görselden faydalanarak soruları cevaplayınız.

Nevşehir iline bağlı Kapadokya bölgesinde turizm amacıyla sıcak hava balonları kullanılmaktadır. Sıcak hava balonları, genellikle 12-16 kişilik yolcu kapasitesine sahip hava araçlarıdır. Bu balonların havalanması için balonun içindeki alev püskürten makineyle hava ısıtılır. İçindeki hava ısındıkça balon yükselir. Balonun alçalması istendiğinde ipler yardımıyla balondaki sıcak hava dışarı atılır. İçindeki hava soğudukça balon alçalır. Sıcak hava balonları yanmaz bir maddeden yapılmıştır ve bir balonun toplam kullanım kapasitesi yaklaşık 500 uçuş saatidir.

1. Sıcak hava balonlarının yükselmesi sırasında meydana gelen fiziksel olayları açıklayınız.

2. Genleşme ile ilgili olaylara üç farklı örnek veriniz.

31. ETKİNLİK

Aşağıda verilen durumlardan özkütle ile ilgili olanların başına "a", öz ısı ile ilgili olanların başına "b" yazınız.

1. ( ) Yaz aylarında suyun sıcaklığının gece denize girilebilecek kadar yüksek olması
2. ( ) Deniz ve göllerin üstten donması
3. ( ) Suların karalara göre geç ısınıp geç soğumasından dolayı deniz kenarlarında meltem rüzgârlarının oluşması
4. ( ) Ağzına kadar su dolu cam şişenin buzluğa konulması sonucu suyun donmasıyla şişenin çatlaması veya kırılması
5. ( ) Karadaki sıcaklığın aniden değişmesine karşın deniz ve göllerdeki sıcaklık değişiminin uzun sürmesi nedeniyle canlıların bu durumdan zarar görmemesi

Notlarım

ÜNİTE SONU ETKİNLİKLERİ

32. ETKİNLİK

Aylin ve Yusuf, fizik dersinde laboratuvarda bir deney yapmaktadır. İlk sıcaklıkları 0 °C olan 300 g ve 100 g buzu özdeş ısıtıcılar ile eriterek bu eritme esnasında geçen süreyi ölçüyorlar. Daha sonra yine ilk sıcaklıkları 0 °C olan 50 g buz ve 50 g margarini özdeş ısıtıcılarla eriterek erime süresini ölçerler. Elde ettikleri bilgileri yazarak karşılaştırırlar.

Buna göre Aylin ve Yusuf'un yaptığı bu deneyde hâl değişimine etki eden değişkenler nelerdir?

33. ETKİNLİK

Aşağıdaki metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Enerji kimlik belgesi; temel olarak binanın enerji ihtiyacı, enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma-soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren bir belgedir. Enerji kimlik belgesine göre tüm binalar A ve G harfleri aralığında bir enerji sınıfına göre tanımlanır. A grubu enerji verimliliği en yüksekken G'ye doğru verimlilik düşer. 1 Ocak 2011 tarihinden itibaren Türkiye'de yeni yapılan binalarda yapı kullanım izinlerinin alınabilmesi için enerji kimlik belgesinin çıkartılması zorunlu hâle getirilmiştir. Yeni yapılan binalara enerji kimlik belgesi düzenlenebilmesi için binaların Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ne göre, binanın sahip olması gereken yapı ve yalıtım standartlarını karşılayabilecek şekilde inşa edilmiş olması gerekmektedir. Aksi hâlde enerji kimlik belgesi düzenlenemeyeceği için yapı kullanım izni de alınamayacaktır.

a) Enerji kimlik belgesi, binaların hangi özelliği ile ilgilidir?

b) A sınıfı bir binada yaşamanın avantajları neler olabilir?

c) Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nin çıkarılmasının aile ve ülke ekonomisine ne gibi katkıları olacaktır?

ç) "A enerji sınıfı bir bina, çevre dostudur." denilebilir mi? Sebebini açıklayınız.

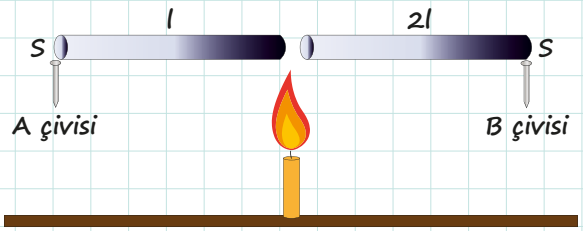
34. ETKİNLİK

İkiz kardeşler Ali ve Samet, barınma ihtiyaçlarını gidermek için tamamen birbirinin aynısı müstakil iki ev yaptırmıştır. Ali, soğuk havalar için fazladan bazı yalıtımlar yaptırırken Samet, gereksiz olduğunu düşünmüş ve yaptırmamıştır.

Buna göre yalıtım yaptırmayan Samet'in ilerleyen yıllarda ne gibi olumsuz durumlarla karşılaşabileceğini yazınız.

35. ETKİNLİK

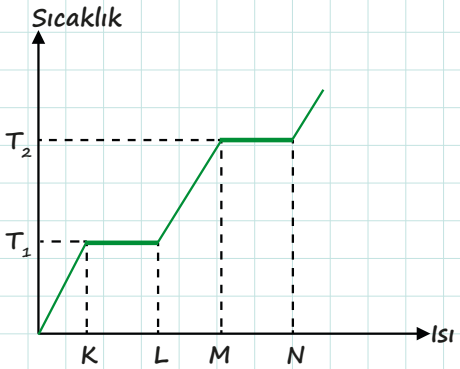
Kesit alanları eşit, l ve 2l uzunluktaki aynı cins metalden yapılmış çubuklara özdeş A ve B çivileri mum yardımı ile şekildeki gibi yapıştırılmıştır.



Çubukların uçları mum ateşi ile eşit süre ısıtılıyor. Hangi çivinin önce düşeceğini tespit ederek sebebini açıklayınız.

36. ETKİNLİK

Saf bir maddenin hâl değişimi için ısı-sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.



Verilen grafiğe göre,

a) T_1 ve T_2 değerleri ne anlama gelmektedir?

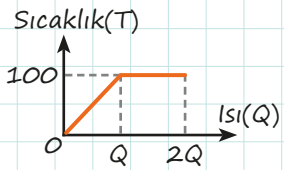
b) K-L ve M-N aralığında madde hangi hâldedir?

c) Cismin kütlesi daha fazla olsaydı K-L ve M-N aralığı nasıl değişirdi?

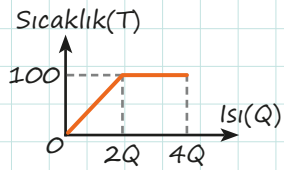
ç) Hâl değiştirme ısısı daha fazla olan başka bir madde kullanılsaydı K-L ve M-N aralıkları nasıl değişirdi?

1. TEST

1. Isıca yalıtılmış iki ayrı kapta bulunan m ve 2m kütleli sular, özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor. Suların kaynama noktası ve aldıkları ısı miktarlarını gösteren grafikler aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



m kütleli sıvı



2m kütleli sıvı

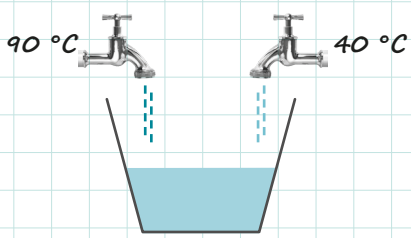
Sadece grafiklerden yola çıkarak

I. Hâl değişimi için gerekli ısı miktarı, maddelerin cinsine bağlıdır.
II. Maddelerin kütleleri arttıkça hâl değişimi için gerekli ısı miktarı da artar.
III. Hâl değişimi için gerekli ısı, maddeler için ayırt edicidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Aşağıda verilen şekildeki havuza A ve B musluklarından sırasıyla 90 °C ve 40 °C su akmaktadır.



Kap boş iken aynı anda açılan musluklar belli bir süre sonra aynı anda kapatıldığına göre havuzda biriken suyun denge sıcaklığı kaç °C olabilir?

A) 30 B) 40 C) 65 D) 90 E) 95

3. Aşağıdaki şekilde tren raylarının bağlantı noktaları gösterilmiştir.

Buna göre rayların döşenmesi sırasında bağlantı noktalarında bırakılması gereken boşluk miktarı;

I. Tren raylarının yapıldığı maddenin cinsi,
II. Rayların bulunduğu ortamın sıcaklığı,
III. Rayların ilk boyu

değişkenlerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. **Aşağıda ısı yalıtımı ve enerji tasarrufu ile ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Binalarda ısı yalıtımı için strafor ve cam yünü gibi malzemeler kullanılır.
B) Binalardaki ısı yalıtımı, aile ve ülke ekonomisine olumlu katkı sağlar.
C) Binalardaki ısı yalıtımı sadece soğuk bölgelerde yapılmalıdır.
D) Kışın hava sızdıran pencerelere sünger ve ısı koruyucu bant yapıştırılmalıdır.
E) Isı yalıtımında çatı yalıtımı da oldukça önemlidir.

1. TEST

5. **Aşağıda verilen termometre çeşidi ve kullanım amacı eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?**

	Termometre Çeşidi	Kullanım Amacı
A)	Sıvılı termometre	Oda sıcaklığını ölçmek
B)	Metal termometre	Endüstriyel alanda kullanmak
C)	Sıvılı termometre	Hastanın ateşini ölçmek
D)	Gazlı termometre	Laboratuvarda hassas ölçüm yapmak
E)	Sıvılı termometre	Yüksek sıcaklıkları ölçmek

6. **Aşağıdakilerden hangisi küresel ısınmaya karşı alınacak önlemlerden değildir?**

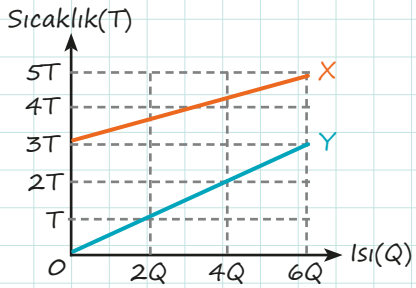
A) Tarımda fazla sulamaya önem verilmelidir.
B) Ormanların tahribatı önlenmeli ve orman sayısı artırılmalıdır.
C) Sera gazlarının salınımını azaltmak için fabrika bacalarına filtre takılmalıdır.
D) Ulaşımda bisiklet kullanımı teşvik edilmelidir.
E) Yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen önem daha da artırılmalıdır.

7.
- Sıcaklık bir histir.
- Maddenin miktarına bağlıdır.
- Termometre ile ölçülür.
- SI'da birimi kelvindir.
- Temel bir büyüklüktür.
- Maddeler için ayırt edicidir.
- Bir enerji çeşididir.

Sıcaklık ile ilgili yukarıda verilen ifadelerden kaçı doğrudur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. X ve Y saf sıvıları, ısıca yalıtılmış kaplarda bulunmaktadır. Sıvılar özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığında sıcaklık-ısı grafiği şekildeki gibi olmaktadır.



Sıvıların kütleleri arasında $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{3}$ oranı olduğuna göre sıvıların öz ısıları $\frac{c_X}{c_Y}$ oranı kaçtır?

A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{9}{2}$

9. **Sıvılı termometreyle ilgili,**

I. Oda sıcaklığına yakın sıcaklıkları ölçmek için kullanılır.
II. Metalin uzunluğundaki değişim ile sıcaklık ölçülür.
III. Düşük ve hassas sıcaklıkların bulunduğu laboratuvar gibi yerlerde kullanılır.

ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

10. **Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?**

A) Isı, sıcaklığı yüksek olan cisimden düşük olan cisme aktarılan enerjidir.
B) Sıcaklık, termometre ile ölçülen bir enerjidir.
C) Bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamı, iç enerji olarak adlandırılır.
D) Sıcaklığın SI'daki birimi kelvindir.
E) Isının SI'daki birimi jouledür.

2. TEST

1. Aşağıda günlük hayattan bazı örnekler verilmiştir. **Verilen örneklerin hangisinde genleşme veya büzülme olayı etkili değildir?**

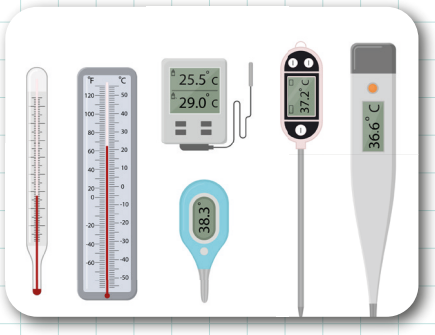
A)

Rögar kapağının çökmesi

B)

Uçan balonlar

C)



Termometre çeşitleri

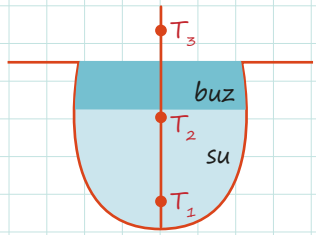
D)

Ebru sanatı

E)

Elektrik tellerinin sarkması

2.



Yandaki şekilde, hava sıcaklığı −50 °C olan bir yerde bulunan buz tutmuş gölden bir kesit gösterilmiştir.

Buna göre T_1, T_2 ve T_3 sıcaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $T_1 > T_2 > T_3$
B) $T_1 > T_2 = T_3$
C) $T_1 = T_2 > T_3$
D) $T_3 > T_2 > T_1$
E) $T_2 > T_3 > T_1$

3. Aşağıdaki tabloda beş adet saf sıvı ve bu sıvılara ait sıcaklık değerleri verilmiştir.

Madde	Sıcaklık
A sıvısı	−10 °C
B sıvısı	25 °C
C sıvısı	70 °C
D sıvısı	32 °C
E sıvısı	−40 °C

Buna göre denge sıcaklığı 60 °C olan bir sıvı elde edebilmek için hangi iki sıvı karıştırılabilir?

A) A ve B
B) B ve C
C) D ve E
D) A ve E
E) B ve D

2. TEST

4. Kütlesi m, öz ısısı c olan bir cismin sıcaklığını T kadar artırmak için cisme Q kadar ısı verilmesi gerekmektedir.

Buna göre;

I. Cismin kütlesini 2 katına çıkarmak,
II. Cisme 2Q kadar ısı vermek,
III. Öz ısısı 2c olan bir cisim kullanmak

eylemlerinden hangileri tek başına yapıldığında sıcaklık değişimi azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

5. **Aşağıdakilerden hangisi öz ısı veya ısı sığası ile ilgili değildir?**

A) Tahta bankın metal banktan daha geç ısınması
B) Tencere kulplarında plastik malzeme tercih edilmesi
C) Kaydıraklarda plastik malzeme tercih edilmesi
D) Aynı sıcaklıktaki bir bardak suyun bir sürahi sudan daha çabuk soğuması
E) Elinizi halıya sürttüğünüzde yanma hissi yaşanması

6. I. Sıkışan kavanoz kapaklarının ısıtılınca kolayca açılması
II. Tren rayları arasındaki boşluğun yazın azalması
III. Sıcaklığı artan sıvının termometrede yükselmesi

Yukarıda verilenlerden hangileri genleşmenin etkilerindendir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Laboratuvarda deney yapan Merve, Emir ve Eymen sırasıyla Celcius, Fahrenheit ve Kelvin termometreleri kullanmaktadır.

Eymen'in sıcaklığını 363 K olarak ölçtüğü suyu, Merve ve Emir kullandıkları termometre ile ölçtüklerinde hangi değerleri bulur?

	Merve	Emir
A)	60	140
B)	70	158
C)	80	176
D)	90	194
E)	100	212

8. **Isı yalıtımlı yüksek binalar inşa edildiğinde,**

I. Kış aylarında ısınmak için daha az miktarda yakıt tüketilir.
II. Yaz aylarında klima ile serinlemek için daha az miktarda elektrik enerjisi tüketilir.
III. Enerji kaynaklarının daha az tüketilmesiyle çevre kirliliği azalır.

durumlarından hangileri yaşanabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. I. Buzulların erimesi
II. Deniz seviyesinin yükselmesi
III. Yoğun yağış olaylarının artması
IV. Karbon emisyonunun artması
V. Kar örtüsünün azalması

Yukarıda verilen durumlardan kaçı küresel ısınmanın olumsuz etkilerindendir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. TEST

1. Otoyol ve köprülerin inşasında birbirinin içine geçebilen görseldeki gibi bağlantı noktaları kullanılmaktadır. Bu bağlantı noktaları, yapı malzemelerinin genleşme ve büzülmeden kaynaklanan uzunluk değişimlerinde oluşabilecek hasarların önlenmesi amacıyla yapılır.

Buna göre;

I. Tren raylarının birleşme yerlerinde boşluklu bağlantı noktaları bırakma,
II. Zemin döşemesi yapılırken fayansların aralarına boşluk bırakma,
III. Evlere parke döşenirken odanın kenar bölgelerine boşluklar bırakma

eylemlerinden hangilerinin yapılmasının sebebi görsel ve metinde verilenler ile aynıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

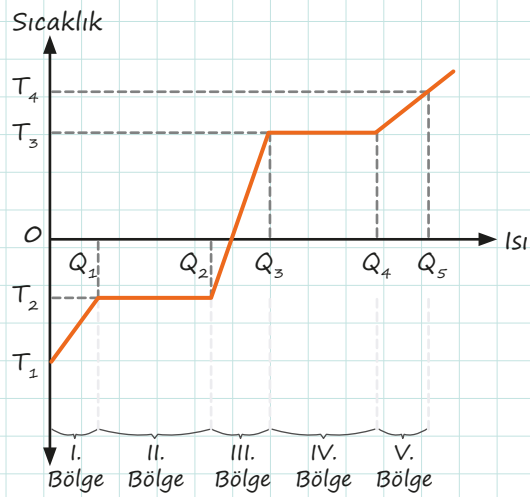
2. **Isı ve sıcaklıkla ilgili,**

I. Isı, sıcak maddelerden soğuk maddelere doğru yayılır.
II. Karaların denizlere göre daha çabuk ısınması ve soğuması, öz ısı kavramıyla ilgilidir.
III. 40 °C'deki saf bir maddenin sıcaklığı, 20 °C'deki saf maddenin sıcaklığının iki katıdır.

ifadelerinden hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) I ve III
E) I, II ve III

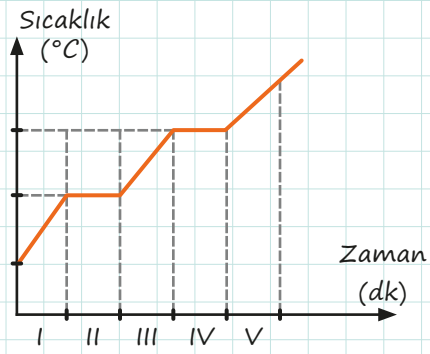
3.



Hâl değişim grafiği yukarıda verilen madde ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) I. bölgede madde katı hâlde bulunmaktadır.
B) T_2 sıcaklığı, bu maddenin erime sıcaklığıdır.
C) Hâl değiştirme esnasında maddenin sıcaklığı artmaktadır.
D) T_3 sıcaklığı, bu maddenin kaynama sıcaklığıdır.
E) V. bölgede madde gaz hâlde bulunmaktadır.

4. Aşağıdaki şekilde bir maddenin sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.

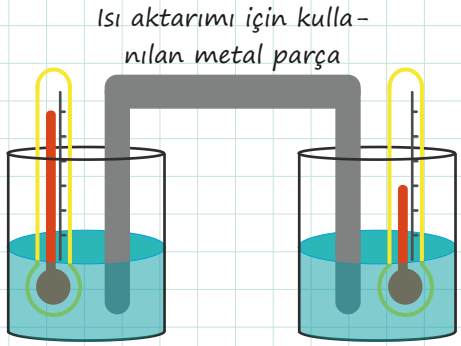


Buna göre madde hangi zaman aralığında sıvı hâldedir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

3. TEST

5. Aşağıdaki şekildeki özdeş kaplarda 80 °C'de m gram su ve 40 °C'de m gram su bulunmaktadır.



Kapların arasına ısı iletkenliği yüksek metal bir parça şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Buna göre,

I. 1 . kaptan 2. kaba doğru ısı aktarımı olur.
II. 1. kaptaki iç enerji değişimi 2. kaptakinden daha fazladır.
III. Isıl denge sağlandığında her iki kaptaki suların sıcaklığı eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Ortam ısıca yalıtılmıştır.)

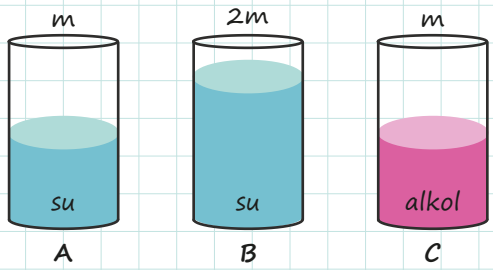
A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. I. Sıvılı radyatörlerde su yerine yağ kullanılması
II. Peynirli böreğin patatesli böreğe göre daha çabuk soğuması
III. Termometrelerde cıva kullanılması

Yukarıda verilenlerden hangileri öz ısısı küçük olan maddelerin kısa sürede ısınıp-soğuması ile ilgilidir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Aşağıdaki A ve B kaplarında m ve 2m kütleli su, C kabında m kütleli alkol vardır. Kaplardaki sıvılara eşit miktarda ısı verilmiş ve hâl değişimi olmamıştır.



Suyun öz ısısı alkolünkinden büyük olduğuna göre,

I. A kabındaki suyun sıcaklık değişimi, B kabındaki suyun sıcaklık değişiminin 2 katıdır.
II. C kabındaki alkolün sıcaklık değişimi, B kabındaki suyun sıcaklık değişiminden fazladır.
III. A kabındaki suyun sıcaklık değişimi, C kabındaki alkolün sıcaklık değişiminden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8. Yurt dışında yaşayan kuzeninin yanına ziyarete gidecek olan Sude, kuzenini arayıp hava sıcaklığını sormuştur.

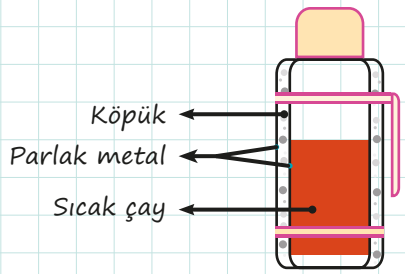
Hava sıcaklığının 14 °F olduğunu öğrenen Sude'nin, gideceği yerde nasıl bir hava ile karşılaşma ihtimali vardır?

A) Soğuk ve kar yağışlı
B) Serin ve rüzgârlı
C) Ilık ve yağmurlu
D) Sıcak ve parçalı bulutlu
E) Çok sıcak, açık ve güneşli

9. Sınıf — Defterim Fizik — Çoktan Seçmeli Sorular

4. TEST

1. Çayın soğumaması veya soğuk suyun ısınmaması için kullanılan termosların iç ve en dış yüzeyleri parlak metalle kaplıdır. İki metalin ortasında aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi köpükten yapılmış bir madde bulunur.



Buna göre termoslarla ilgili,

I. İç yüzeyinin parlak olması, ısının ışıma yoluyla yayılmasını engellemek içindir.
II. Orta kısmının köpük olması, bu maddenin ısıyı az iletme özelliğini kullanmak içindir.
III. Dış yüzeyinin parlak metalden yapılması, gelen kızıl ötesi dalgalarını yansıtması içindir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. **Aşağıdakilerden hangisi genleşme ve büzülme olaylarının günlük hayattaki örneklerinden biri değildir?**

A) Kışın tren raylarının bağlantı noktalarında boşluklar oluşması
B) Sıcak havalarda otomobil lastiklerinin daha şişkin olması
C) Termometredeki sıvının hava soğudukça boru içinde alçalması
D) İçine helyum doldurulan çocuk balonlarının yükselmesi
E) Yaz aylarında açık havada bırakılan topun kendiliğinden şişmesi

3. Aşağıdaki tabloda katı hâldeki K ve L saf maddelerine ait kütle, öz ısı ve sıcaklık değişimi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Madde	Kütle	Öz Isı	Sıcaklık Değişimi
K	m	2c	Δt
L	m	c	2Δt

Buna göre,

I. K maddesinin ısı sığası, L maddesinin ısı sığasından büyüktür.
II. K maddesi, L maddesinden daha fazla ısı almıştır.
III. K ve L maddeleri aynı madde olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Hâl değişimi olmamaktadır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. **Aşağıdaki olaylardan hangisi denizlerin karalardan geç ısınıp geç soğuması olayındaki fiziksel ilke ile açıklanabilir?**

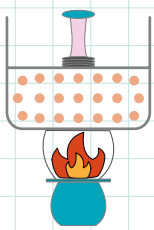
A) Güneşli havalarda koyu renkli kıyafetlerin daha sıcak hissettirmesi
B) Çamaşırların rüzgârlı havalarda daha çabuk kuruması
C) Yemeklerin düdüklü tencerede daha çabuk pişmesi
D) Güneş altına bırakılan -20 °C'deki m ve 2m kütleli buzlardan, m kütleli buzun daha önce erimeye başlaması
E) Araba radyatörlerinde ve konutlardaki kalorifer sistemlerinde su kullanılması

4. TEST

5. **Maddelerin hâl değişimleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Bir maddenin 1 gramının hâl değiştirebilmesi için gerekli olan ısı miktarına hâl değişim ısısı denir.
B) Hâl değişim ısısı, maddeler için ayırt edici özelliktir.
C) Erime sıcaklığında ve eşit kütledeki katıların tamamının eriyebilmesi için hâl değişim ısısı büyük olana verilmesi gereken ısı miktarı daha fazladır.
D) Erime sıcaklığındaki farklı kütleli iki buz kalıbının tamamen erimesi için almaları gereken ısı miktarları eşittir.
E) Erime sıcaklığındaki 1 g buzu eritmek için buza verilmesi gereken ısı miktarı ile 1 g suyu dondurmak için sudan alınması gereken ısı miktarı eşit büyüklüktedir.

6.



Yandaki şekilde verilen içerisinde gaz bulunan kap, sürtünmesiz piston ile kapatılmıştır.

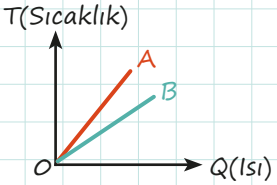
Kap alttan ısıtılmaya başlandığında,

I. Kap içerisindeki taneciklerin hızı artar.
II. Gazın hacmi artar.
III. Moleküller arası uzaklık artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. A ve B saf maddelerinin sıcaklık-ısı grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.



A ve B'nin kütleleri m_A ve m_B, öz ısıları c_A ve c_B, ısı sığaları C_A ve C_B dir.

Buna göre,

I. $C_B > C_A$
II. $m_A = m_B$ ise $c_A > c_B$
III. $c_A = c_B$ ise $m_B > m_A$

ifadelerinden hangileri doğrudur?

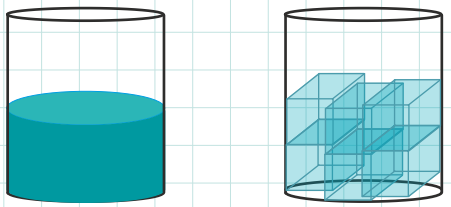
A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. **Aşağıda termometreler ile ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Daha hassas ölçümler için gazlı termometrelerin kullanılması uygundur.
B) Çok yüksek sıcaklıkları ölçmek için metal termometreler kullanılır.
C) Günlük yaşamdaki sıcaklıkları ölçmek için sıvılı termometreler kullanılır.
D) Düşük sıcaklıkları ölçmek için gazlı termometreleri kullanmak daha uygundur.
E) Fırın, fabrika gibi ortamlarda çok yüksek sıcaklıkları ölçmek için sıvılı termometreler kullanılır.

5. TEST

1. Aşağıdaki şekildeki kaplarda 20 °C'de 1 kg su ve -20 °C'de 1 kg buz bulunmaktadır.



20 °C 1 kg su -20 °C 1 kg buz

Kaplardaki su ve buzun sıcaklıklarını 10 °C artırabilmek için suya 10 Q, buza ise 5 Q ısı verilmesi gerekiyor.

Buna göre,

I. Suyun öz ısısı, buzun öz ısısından büyüktür.
II. Suyun ısı sığası, buzun ısı sığasından büyüktür.
III. Suyun özkütlesi, buzun özkütlesinden büyüktür.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. **Aşağıdakilerden hangisi küresel ısınmanın sonuçlarından biri değildir?**

A) Dünya'nın manyetik alanının yönünün değişmesi
B) Okyanuslarda asit oranının artması
C) Deniz seviyesinin yükselmesi
D) Kar örtüsünün azalması
E) Yoğun yağış olaylarının artması

3. Ahmet, evinde enerji tasarrufu sağlamak ve aile bütçesine katkıda bulunmak amacıyla bazı tedbirler almayı planlamaktadır.

Aşağıda verilenlerden hangisi Ahmet'in alabileceği tedbirlerden olamaz?

A) Kalorifer radyatörlerinin arkasına yansıtıcı yüzeyler yerleştirmek
B) Televizyonu kapattıktan sonra fişini çekmek
C) Kışın güneşli günlerde perdeleri açmak
D) Mutfakta fırını buzdolabının yanına yerleştirmek
E) Akkor ampülleri led ampül ile değiştirmek

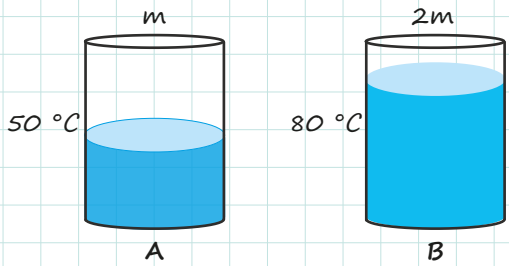
4. I. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkının yüksek olduğu bölgelerde kayaların parçalanmasıyla toprak oluşması
II. Konserve kavanozlarının kapaklarının ısıtılarak kapatılması
III. Gök gürültüsünün oluşumu

Yukarıda verilenlerden hangileri genleşme ve büzülme olayları ile ilgilidir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. TEST

5. Aşağıda verilen şekildeki A ve B kaplarında sırası ile m kütleli 50 °C ve 2m kütleli 80 °C su vardır.



Buna göre,

I. B kabındaki suyun iç enerjisi daha fazladır.
II. B kabındaki suyun ısısı daha fazladır.
III. B kabındaki su moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi daha fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** I ve II
D) I ve III **E)** I, II ve III

6. Günlük hayattaki bazı olayların gerçekleşmesi genleşme-büzülme etkisiyle olur.

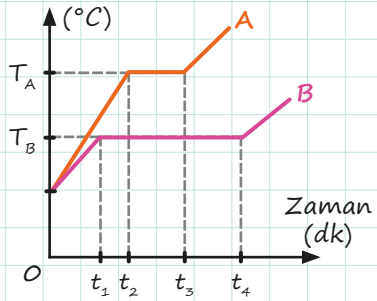
Buna göre,

I. Açılmayan kavanoz kapağını açmak için kavanozun kapak kısmının sıcak suya sokularak ısıtılması
II. Fişi çekilmeyen çay makinesinin bir çalışıp bir durması
III. Oda sıcaklığı arttığında termometredeki sıvının yükselmesi
IV. Yağmurlu havalarda şimşek ve gök gürültüsü oluşması

olaylarından hangilerinde genleşme-büzülme etkisi vardır?

A) I ve II **B)** I, II ve III
C) I, II ve IV **D)** I, III ve IV
E) I, II, III ve IV

7. Sıcaklık (°C)



Saf A ve B sıvılarının hâl değişim grafiği yandaki şekilde verilmiştir.

Sıvıların özdeş ısıtıcılar ile ısıtıldığı bilindiğine göre,

I. Hâl değişimi sırasında A sıvısının iç enerjisi daha fazla artmıştır.
II. A ve B sıvıları farklı cins sıvılardır.
III. A ve B'nin kütleleri eşitse B'nin buharlaşma ısısı daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II **B)** Yalnız III **C)** I ve II
D) II ve III **E)** I, II ve III

8. Öz ısı, ısı alan ya da ısı veren bir maddenin sıcaklığının ne kadar hızlı değiştiğinin bir göstergesidir. Öz ısısı yüksek olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, öz ısısı düşük olanlarınki ise daha hızlı gerçekleşir.

Buna göre,

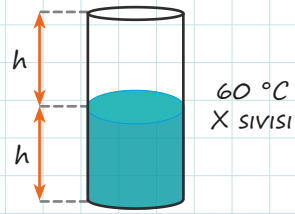
I. Deniz kenarlarında oluşan meltem rüzgârları
II. Bilgisayarlarda işlemcinin ısınmasını önlemek için üzerine bakırdan plaka yerleştirilmesi
III. Tencerelerin yemek pişen kısmının metal, tutacağının silikon olması
IV. Isıtma ve soğutma sistemlerinde su kullanılması

durumlarından hangileri öz ısı ile ilgili verilen bilginin günlük hayatta uygulamasına örnektir?

A) II ve III **B)** I, II ve IV
C) I, III ve IV **D)** II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

6. TEST

1. Aşağıdaki kapta yarı yüksekliğine kadar 60 °C sıcaklığında X sıvısı vardır.



Kabın geri kalanı 20 °C sıcaklığındaki aynı cins X sıvısı ile doldurulmuş ve bir süre sonra ısıl denge sağlanmıştır.

Buna göre,

I. Başlangıçtaki X sıvısı ile sonradan kaba konulan X sıvısının son sıcaklıkları eşittir.
II. Başlangıçtaki X sıvısının verdiği enerji ile kaba sonradan koyulan X sıvısının aldığı enerji eşittir.
III. Denge sıcaklığı 20 °C ile 40 °C arasındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Isı alışverişi sadece sıvılar arasındadır.)

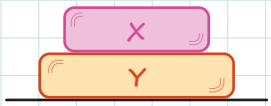
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. Geçmiş dönemlerde farklı termometrelerin kullanıldığını öğrenen Mert ve Elif, kendilerine ait birer termometre yapmaya karar verir. Bunun için Mert, suyun donma sıcaklığını -50 °M; kaynama sıcaklığını 150 °M olarak seçer. Elif ise suyun donma sıcaklığını 0 °E, kaynama sıcaklığını 300 °E seçer.

Buna göre Mert ve Elif'in termometrelerinde hangi sıcaklık, aynı sayısal değer ile gösterilir?

A) -150 B) -100
C) -50 D) 0
E) 50

3.



Başlangıçtaki boyları şekildeki gibi olan T_X sıcaklığındaki X cismi ile T_Y sıcaklığındaki Y cismi, birbirine temas edecek şekilde yerleştirilmiştir.

Isı alışverişinin sadece cisimler arasında olduğu sistemde bir süre sonra cisimlerin boylarının eşitlendiği gözlemlenmiştir.

Buna göre,

I. X uzamış, Y kısalmıştır.
II. Başlangıçta $T_X > T_Y$ dir.
III. Y'den X'e ısı geçişi olmuştur.
IV. Y'nin iç enerjisi artmış, X'in iç enerjisi azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

4. Genleşmenin günlük hayatta avantaj ve dezavantajları vardır. Avantajlar insan hayatını kolaylaştırırken dezavantajlar ise zorlaştırır.

Buna göre,

I. Termometreyle sıcaklığın ölçülmesi
II. Uçan balonlar ile yolculuk yapılması
III. Elektrik tellerinin sıcak havalarda aşağı sarkması
IV. Denizlerin ve göllerin üstten donması

durumlarından hangileri genleşmenin günlük hayattaki avantajlarına örnek olarak verilebilir?

A) I ve II B) I, II ve III
C) I, II ve IV D) II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

6. TEST

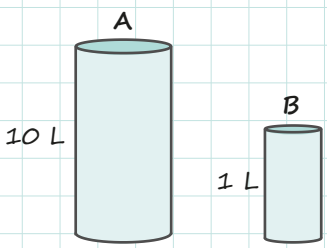
5. Erime sıcaklığında bulunan A, B ve C katı maddelerinin kütleleri 4m'dir. Bu maddeler özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığında katı hâlde kalan kütlelerinin son durumları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	önce	sonra
A	4m	m
B	4m	2m
C	4m	3m

A, B ve C katı maddelerinin erime ısıları L_A, L_B ve L_C arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $L_A > L_B > L_C$
B) $L_C > L_B > L_A$
C) $L_A > L_C > L_B$
D) $L_B > L_A > L_C$
E) $L_C > L_A > L_B$

6.

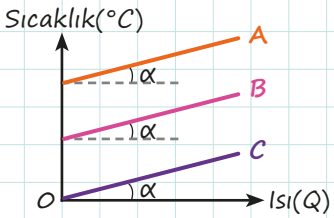


Yandaki görselde 10 litre ve 1 litre kapasiteli iki cam kap, suyla tamamen dolu hâlde bulunmaktadır.

Buna göre kaplardaki suyun sıcaklığını 5 °C yükseltmek isteyen bir kişinin aşağıdakilerden hangisini yapması doğrudur? (Verilen bütün ısı, sıvılar tarafından alınmaktadır.)

A) A'nın ısı sığası küçük olduğu için A'ya B'den daha fazla ısı vermek
B) A'nın ısı sığası büyük olduğu için A'ya B'den daha fazla ısı vermek
C) B'nin öz ısısı küçük olduğu için B'ye A'dan daha az ısı vermek
D) B'nin öz ısısı büyük olduğu için B'ye A'dan daha az ısı vermek
E) Öz ısıları aynı olduğu için ikisine de eşit miktarda ısı vermek

7. A, B ve C saf maddelerinin ısı-sıcaklık grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Buna göre bu üç maddenin

I. Öz ısı
II. Kütle
III. Isı sığası

niceliklerinden hangileri kesinlikle birbirine eşittir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

8. Sıcaklık ölçümünde kullanım amaçlarına göre metal, gazlı ve sıvılı termometreler kullanılır.

Aşağıda verilen termometre çeşidi ve kullanım alanı eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

	Termometre Çeşidi	Kullanım Alanı
A)	Sıvılı termometre	Hastaneler
B)	Metal termometre	Ekmek fırınları
C)	Metal termometre	Metal döküm atölyeleri
D)	Gazlı termometre	Konutlar
E)	Sıvılı termometre	Hava gözlem merkezleri

7. TEST

1. **Aşağıda ısı yalıtımı ile ilgili verilen ifadelerden hangileri yanlıştır?**

A) Aynı malzemeden yapılmış duvarlardan daha ince olanının ısı yalıtımı düşüktür.
B) Kış aylarında sıcaklık değerlerinin düşük olduğu yerlerde konutların pencereleri küçük yapılır.
C) Çatı yüzeyinin büyütülmesi ısı kaybını artırır.
D) Dış cephe duvar yapısında ısı iletim katsayısı büyük malzemelerin seçimi, yakıt tüketiminin azalmasını sağlar.
E) Strafor köpükler, ısı iletim katsayıları küçük maddeler olduğu için yalıtım malzemesi olarak kullanılırlar.

2. **Yaşam alanlarımızda yapılan ısı yalıtımı ile ilgili olarak**

I. Aile bütçesine olumlu katkısı vardır.
II. Enerji tasarrufu sağlar.
III. Sadece soğuk iklim yaşanan yerlerde gereklidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. **Günlük hayatta karşılaştığımız**

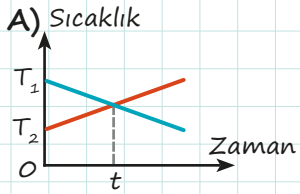
I. Elektrik tellerinin yazın sarkması
II. Şişirilmiş balonun sıcak ortamda patlaması
III. Kavanoz kapağının sıkışması

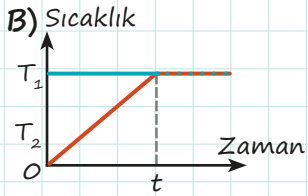
olaylarından hangileri genleşme ile ilgilidir?

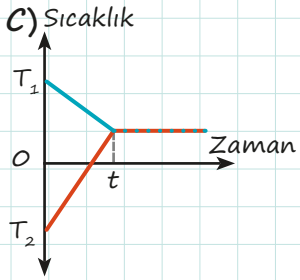
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

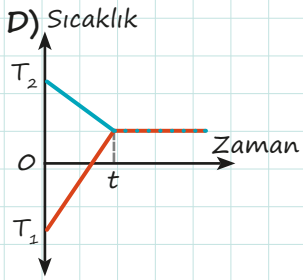
4. T_1 ve T_2 sıcaklığındaki iki madde, ısıca yalıtılmış ortamda birbirleri ile temas ettiriliyor.

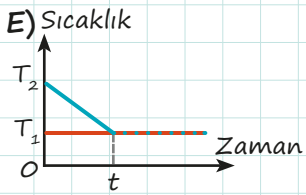
Isıl denge t süre sonra sağlandığına göre cisimlerin sıcaklık-zaman grafiği hangi seçenekteki gibi olamaz?

A)


B)


C)


D)


E)


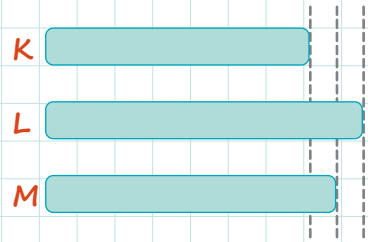
5. I. Yaz akşamlarında denizlerin girilecek kadar sıcak olması, suyun öz ısısının büyük olmasından kaynaklanır.
II. Buzun özkütlesi, sudan küçük olduğu için buz suyun üstünde yüzer.
III. Aynı kütledeki buz, suya göre daha az hacim kaplar.
IV. Yaz aylarındaki meltem rüzgârlarının oluşum sebebi suyun öz kütlesinin karalara göre küçük olmasıdır.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II ve IV

7. TEST

6. Uzama katsayıları birbirinden farklı K, L ve M metal çubuklarının boyları birbirine eşit ve sıcaklıkları aynıdır. Çubukların sıcaklıklarında değişiklik yapıldığında son durumları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Çubuklara uygulanan işlemler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) K ısıtılmış, L soğutulmuş, M aynı sıcaklıkta kalmıştır.
B) L ısıtılmış, M soğutulmuş, K aynı sıcaklıkta kalmıştır.
C) M ısıtılmış, K soğutulmuş, L aynı sıcaklıkta kalmıştır.
D) L ısıtılmış, K soğutulmuş, M aynı sıcaklıkta kalmıştır.
E) K ısıtılmış, M soğutulmuş, L aynı sıcaklıkta kalmıştır.

7. Farklı kaplarda bulunan K, L ve M sıvıları ısıtılmaktadır. Sıvıların kütleleri, sıvılara verilen ısı ve sıvılardaki sıcaklık değişimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sıvı	Kütle	Isı	Sıcaklık Değişimi
K	m	2Q	2T
L	2m	2Q	T
M	3m	3Q	3T

Ortamın ısıca yalıtılmış olduğu ve sıvılarda hâl değişimi olmadığına göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) K, L ve M farklı maddelerdir.
B) K ve L aynı, M farklı maddelerdir.
C) K ve M aynı, L farklı maddelerdir.
D) L ve M aynı, K farklı maddelerdir.
E) K, L ve M aynı maddelerdir.

8. Harun Bey, yemek yapmak için buzdolabından çıkardığı salça kavanozunun kapağını açabilmek için kavanozun kapağını kaynar su içinde 10 saniye bekletmiş ve kapağın rahatça açıldığını görmüştür. Kavanozun tamamını kaynar suda 40 saniye bekletince kapağın daha çok sıkıştığını görmüştür.

Buna göre,

I. İlk 10 saniyede kavanozun metal kapağı ve cam kısmı ısıl dengeye ulaşmıştır.
II. Kapağın ilk seferde açılması, kapağın ısı iletkenliğinin kavanozunkinden daha büyük olduğunu gösterir.
III. İkinci seferde kapağın açılmaması ve daha çok sıkışması, kavanozun cam kısmının genleşme katsayısının metal kapağınkinden daha büyük olduğunu gösterir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

9. **Hâl değişimi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Katı hâldeki saf bir maddenin sıvı hâle geçebilmesi için erime sıcaklığına ulaşması gerekir.
B) Erime sıcaklığında bulunan saf maddeye ısı verildiğinde madde tamamen eriyene kadar sıcaklığı değişmez.
C) Hâl değişim sıcaklığında bulunmayan maddeler, çevreye ısı verdiklerinde sıcaklıkları azalır.
D) Hâl değişimi için gerekli olan ısı, hâl değişim ısısı ve kütle ile ters orantılıdır.
E) Bir maddeye ısı verildiğinde sıcaklığı değişmiyorsa hâl değiştiriyordur.

8. TEST

1. Isıca yalıtılmış kapta 30 °C sıcaklıkta 1 litre su bulunmaktadır.

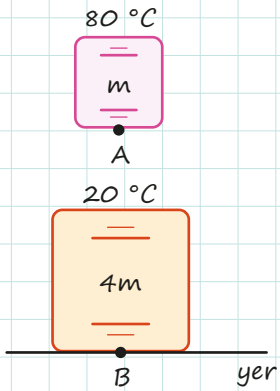
Suyun yarısı ısıca yalıtılmış başka bir kaba aktarıldığında kapta kalan kısmı için,

I. Sıcaklığı değişmez.
II. Kütlesi azalır.
III. İç enerjisi azalır.
IV. Isısı artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) I ve II **B)** II ve IV
C) I, II ve III **D)** II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

2. Kütleleri m, 4m; öz ısıları 1 cal/g°C; sıcaklıkları 80 °C, 20 °C olan A ve B katı maddelerinin üst üste konularak ısıl dengeye gelmeleri beklenmiştir.



Isıca yatılmış ortamda gerçekleşen bu olay ile ilgili,

I. Kütlesi büyük olduğu için B cismi A'ya ısı vermiştir.
II. İlk ısıları eşit olduğu için denge sıcaklığı 50 °C olur.
III. İlk sıcaklığı büyük olduğu için A cismi B'ye ısı vermiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız III **C)** I ve II
D) I ve III **E)** II ve III

3. Sıcaklıkları 80 °C, öz ısıları farklı olan K ve L maddeleri; sıcaklığı 25 °C olan bir odaya bırakılarak yeterli süre bekletiliyor.

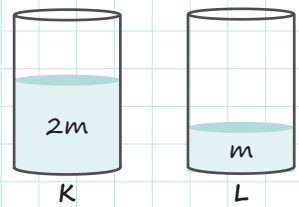
Kütleleri eşit olan maddeler, ısıl dengeye ulaşma sürecinde hâl değiştirmediğine göre;

I. Öz ısısı büyük olan maddenin son sıcaklığı da büyük olur.
II. Isıl dengeye ulaştıklarında ısı sığası büyük olan maddenin ortama verdiği ısı daha küçüktür.
III. Maddelerin son sıcaklıkları eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız III **C)** I ve II
D) II ve III **E)** I, II ve III

4. Özdeş K ve L kaplarındaki 2m ve m kütleli aynı cins sıvılar 50 °C sıcaklığa kadar ısıtılıyor. Daha sonra sıcaklığı 25 °C ortam sıcaklığında bırakılarak bekletiliyor.



Kaplardaki sıvılarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Kaplardaki sıvılar 25 °C sıcaklığa ulaşıncaya kadar ortama ısı verirler.
B) Isıl dengeye ulaşıldığında K'deki sıvı, ortama L'dekinden daha fazla ısı vermiştir.
C) K'deki sıvı, L'dekinden daha hızlı dengeye ulaşır.
D) K'deki sıvının öz ısısı L'dekiyle aynıdır.
E) K'deki sıvının ısı sığası L'dekinden büyüktür.

8. TEST

5. Kompresör tarafından sıkıştırılan soğutucu gaz, buzdolabının içine gönderilir. Soğutucu gaz, buzdolabının iç kısmından daha soğuk olduğu için ortamdan ısı alır. Böylece gaz ısınırken iç ortamın sıcaklığı düşer. Buzdolabının çalışma prensibi genel hatları ile bu şekildedir.

Buna göre,

I. Güneşli bir yere bırakılan yarım karpuzun alt kısımlarının soğuk olması
II. Eline kolonya döken kişinin serinlemesi
III. Yazın kuyuların dibindeki suyun serin olması

olaylarından hangileri buzdolabındaki olay ile aynı fiziksel ilkeyle açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

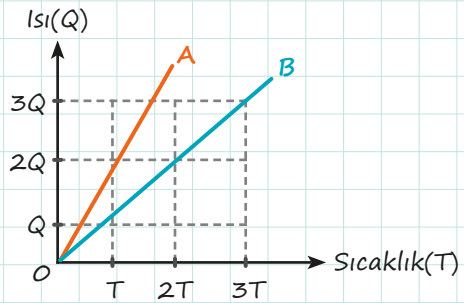
6. **Isı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili,**

I. Sıcak maddelerin moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi, soğuk maddelerinkinden büyüktür.
II. Sıcaklık bir enerji çeşidir.
III. Bir cismin ısısı büyükse sıcaklığı da büyüktür.

ifadelerinden hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7. Eşit kütledeki A ve B sıvılarına ait ısı-sıcaklık grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Buna göre A ve B sıvıları ile ilgili,

I. Öz ısıları arasında $c_A = 2c_B$ ilişkisi vardır.
II. Isı sığaları birbirine eşittir.
III. Eşit süre sonunda B sıvısında daha fazla sıcaklık değişimi gözlenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Göllerdeki suyun üstten donması, kış boyunca su altındaki canlıların yaşamasına imkân sağlar.

Bu durum ile ilgili,

I. Su donarken hacmi büyüdüğünden buz tabakası üstte kalır.
II. Su, + 4 °C'de en büyük özkütle değerine sahiptir.
III. Suyun sıcaklığı +4 °C'nin altına düşürüldüğünde hacmi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

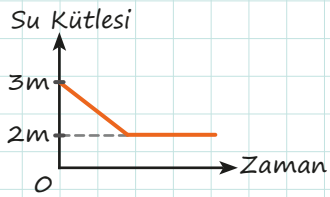
9. TEST

1. Katı ve sıvılarda genleşme-büzülme maddelerin ayırt edici özelliklerindendir. Maddelerin bu özelliklerinden yararlanılarak yapılan termostat sistemi, istenilen sıcaklığa veya soğukluğa ulaşıldığında elektrik akımını kesme prensibine göre çalışır. Bu sistem, günlük hayatta kullanılan pek çok teknolojik araçta bulunur.

Aşağıdakilerden hangisi bu araçlardan biri değildir?

A) Buzdolabı
B) Metal termometre
C) Çamaşır makinesi
D) Klima
E) Fırın

2.



3m kütleli su bulunan kabın içine m kütleli bir buz kalıbı atılınca su kütlesinin zamana göre değişim grafiği şekildeki gibi olmaktadır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Buzun ilk sıcaklığı, 0 °C'den küçüktür.
B) Suyun ilk sıcaklığı, 0 °C'den büyüktür.
C) Isıl denge sıcaklığı, 0 °C'dir.
D) Isıl denge durumunda kaptaki su ve buz kütlesi eşittir.
E) Isıl dengeye ulaşma sürecinde buzun sıcaklığı değişmiştir.

3. K, L ve M sıvılarının sıcaklık değerleri sırasıyla 57 °C, 240 K ve 212 °F'dir.

Bu sıvıların sıcaklıklarının iki katı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	K	L	M
A)	100 K	300 °C	300 °F
B)	114 °C	480 K	424 °F
C)	660 K	480 K	746 K
D)	114 °C	-66 °F	200 °C
E)	-114 °F	-66 °C	746 K

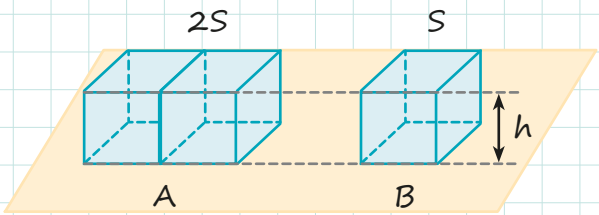
4. İnsan faaliyetleri neticesinde meydana gelen kimyasal gazlar, atmosferin gereğinden fazla ısınmasına neden olur. Bu etkiye sera etkisi denir. Dünya yüzeyinde sıcaklığın artması, küresel ısınmaya neden olur. Buzulların erimesi, sellerin artması, denizlerdeki su seviyelerinin yükselmesi, mevsimlerin kayması ve bazı bölgelerde çölleşmenin artması gibi durumlar küresel ısınmanın sonuçlarıdır.

Buna göre küresel ısınmanın önüne geçmek için aşağıdaki tedbirlerden hangisinin alınması en az etkili olur?

A) Parfüm kullanımının kısıtlanması
B) Araçların egzoz emisyon denetimlerinin sıklaştırılması
C) Fabrikaların atık sularının nehirlere karışmasının önüne geçilmesi
D) Binalarda mantolama çalışmalarının sıkı denetlenmesi
E) İnsanların toplu taşıma aracı kullanımlarının artırılması

9. TEST

5. Yükseklikleri eşit olan erime sıcaklığındaki A ve B buz kalıpları, Güneş ışınlarının Dünya'ya dik geldiği bir saatte yatay düzleme şekildeki gibi konulmuştur.



Buzların kesit alanları 2S ve S olduğuna göre,

I. B buzunun tamamının erime süresi, A'nınkinden daha küçüktür.
II. A buzunun tamamının erimesi için gerekli ısı, B'ninkinden daha büyüktür.
III. Buzların tamamının erimediği herhangi bir anda aldıkları ısılar eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6. **Isıl denge ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Isıl denge sağlanıncaya kadar alınan ısı, verilen ısıya eşittir.
B) Isı alışverişi, aynı sıcaklıkta birbirine temas eden maddeler arasında olur.
C) Denge sıcaklığı, ısı sığası büyük olan maddenin sıcaklığına yakın olur.
D) Sıcaklığı yüksek olan madde, sıcaklığı düşük olan maddeye enerji verir.
E) Isıl dengede olan maddelerin sıcaklıkları eşittir.

7. **Sıcaklık ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Sıcaklığın SI'daki birimi celciustur.
B) Mutlak sıcaklık 0 K değerinin altında bir sıcaklık değeri yoktur.
C) Sıcaklık, maddeyi oluşturan atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsüdür.
D) Sıcaklık T harfi ile gösterilir.
E) Sıcaklık değerleri termometre ile ölçülür.

8. I. Rüzgâr enerjisi kullanımını artırmak
II. Fosil yakıt kullanımını azaltmak
III. CO_2 salınımını azaltacak önlemler almak

Yukarıda verilenlerden hangileri küresel ısınmaya karşı alınabilecek önlemlerdendir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. **Saf bir maddenin hâl değişimi ile ilgili,**

I. Erime ve donma noktası madde miktarına bağlıdır.
II. Hâl değişimi sırasında sıcaklık sabit kalır.
III. Hâl değişim ısısı kütle miktarına bağlıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM NASIL SORDU?

1. Sıcaklığı 5 °C olan bir odada uzun bir süre kalmış ve boyutları birbirinin aynı olan K ve L metal plakalarını eline alan Ayşe, K'nin L'den daha soğuk olduğunu hissetmiştir.

Buna göre aynı ortamda bulunan bu plakaların üzerine özdeş ve el derisi ile benzer ısıl özelliklere sahip birer küçük buz parçası koyulduğunda;

- üzerindeki buzun diğerine göre daha çabuk eriyeceği plaka,
- buzun bu plaka üzerinde diğerine göre daha çabuk erimesinin nedeni

aşağıdakilerden hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	Plaka	Nedeni
A	K	K'nin ısı iletim katsayısı L'ninkinden daha büyüktür.
B	K	L'nin sıcaklığı K'ninkinden daha büyüktür.
C	L	L'nin ısı iletim katsayısı K'ninkinden daha büyüktür.
D	L	K'nin ısı iletim katsayısı L'ninkinden daha büyüktür.
E	L	L'nin sıcaklığı K'ninkinden daha büyüktür.

(2022 TYT)

2. **Kahve yaparken cezvedeki kahvenin ve kahveyi karıştırmak için kullanılan metal kaşığın ısınmasına neden olan ısının <u>en etkili</u> yayılma yolları, aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?**

	Kahve İçinde	Metal Kaşıkta
A	Işıma	Konveksiyon
B	İletim	Konveksiyon
C	Konveksiyon	Işıma
D	İletim	İletim
E	Konveksiyon	İletim

(2016 YGS)

3. Aşağıdaki tabloda çeşitli maddelerin ısı iletim katsayıları verilmektedir.

Kahve İçinde	Isı İletim Katsayısı (W/m°C)
Çelik	40
Tahta	0,1
Cam	0,8
Hava	0,023
Poliüretan	0,024

Maddelerin ısı iletim katsayıları dikkate alınarak yapılan;

I. Elimizin yanmaması için bir tencere sapının çelik yerine poliüretan malzemeden yapılması,
II. Pencerelerin ısı yalıtımı için tek parça kalın bir cam yerine aynı kalınlıkta olacak şekilde arasında hava olan iki ince camdan imal edilmesi,
III. Oturduğumuz yeri soğuk hissetmememiz için soğuk coğrafyada açık havada yer alan bir bankın tahta yerine çelikten yapılması

seçimlerinin hangileri amacına uygun olarak yapılmıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

(2021 TYT)

4. Katılar ve sıvılar ısıtıldıklarında hâl değişimleri ve bazı özel durumlar dışında genelde genleşirler.

Normal şartlar altında, suyun veya buzun aşağıdaki hâl ve sıcaklık durumlarının hangisinde su molekülleri birbirine en yakındır?

A) Sıcaklığı -20 °C olan buz
B) Sıcaklığı -4 °C olan buz
C) Sıcaklığı 0 °C olan buz
D) Sıcaklığı 0 °C olan su
E) Sıcaklığı 4 °C olan su

(2017 LYS)

ÖSYM NASIL SORDU?

5. Uzun bir süre aynı ortamda bırakılan bir metal ve odun parçasına, çok soğuk kış günlerinde elle dokunulduğunda metal daha soğuk hissedilirken çok sıcak yaz günlerinde dokunulduğunda ise bu kez metal daha sıcak hissedilir.

Bu durumunun temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Metalin ısısı, kış günlerinde oduna göre daha düşüktür.
B) Metalin ısısı, yaz günlerinde oduna göre daha yüksektir.
C) Metalin sıcaklığı, kış günlerinde oduna göre daha düşüktür.
D) Metalin sıcaklığı, yaz günlerinde oduna göre daha yüksektir.
E) Metalin ısı iletkenliği, her zaman oduna göre daha yüksektir.

(2015 YGS)

6. **Isı ve sıcaklık ile ilgili,**

I. Bir maddeye ısı verildiğine sıcaklığı artar.
II. 40 °C sıcaklıktaki bir maddenin sıcaklığı, 20 °C'deki bir maddenin sıcaklığının iki katıdır.
III. Soğuk bir günde, dışarıda bir süre beklemiş ve ısıl dengeye ulaşmış olan masanın tahta ve demir kısımlarının sıcaklıkları aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

(2017 YGS)

7. Hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu bir yaz günü Akdeniz sahilinde deniz kenarında oynamakta olan bir çocuk, denizden bir kova su alıyor.

Deniz suyunun homojen olduğu bilindiğine göre deniz suyu ve kovadaki su ile ilgili,

I. Bir kova su aldığı anda kovadaki suyun öz ısısı denizdeki suyun öz ısısına eşittir.
II. Kovadaki suyun ısı sığası denizdeki suyun ısı sığasına eşittir.
III. Kısa bir süre sonra kovadaki suyun sıcaklığı deniz suyunun sıcaklığına göre daha fazla artacaktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

(2018 TYT)

8. Maddeler ısı alışverişi sonucu genleşebilmektedir.

Buna göre;

I. Elektrik direklerinin arasına gerilmiş olan tellerin yaz aylarında sarkması,
II. Termostattaki doğrusal metal çiftinin sıcaklığının artması sonucu bükülmesi,
III. Düzgün olan tren raylarının yaz aylarında bükülmesi

olaylarından hangileri maddelerin ısı alışverişiyle genleşmesi sonucunda olabilir?

A) Yalnız I B) Yanız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

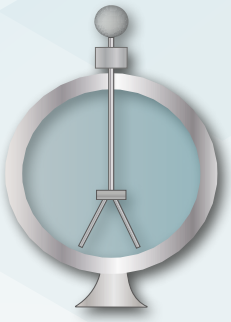
(2019 TYT)

Notlarım

6. ÜNİTE

ELEKTROSTATİK

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?



- ELEKTROSKOP
- COULOMB KUVVETİ
- ELEKTRİK ALAN
- TOPRAKLAMA

ELEKTRİK YÜKÜ
- Elektrostatik
- Elektrik Yükü
- Elemanter Yük
- Birim Yük

İLETKEN VE YALITKAN MADDELERDE YÜK DAĞILIMI
- İletken
- Yalıtkan
- Faraday Kafesi

ELEKTRİKLENME ÇEŞİTLERİ
- Sürtünme ile Elektriklenme
- Dokunma ile Elektriklenme
- Etki ile Elektriklenme

ELEKTRİK YÜKÜ

Kehribar kelimesinin Yunanca karşılığı **elektron**dur. Elektrik kavramı bu kelimeden türemiştir. MÖ 600'lü yıllarda yaşayan Thales (Tales), yünlü kumaşa sürtülen kehribar parçasının tozlarını çektiğini gözlemlemiştir. Bu olay, elektrostatiğin temeli olarak kabul edilmektedir.

Elektrostatik, durgun elektrik yüklerini ve bu yükler arasındaki etkileşimi inceler.

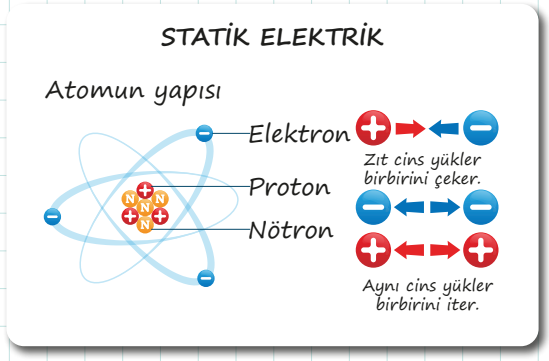
Birbirine sürtülen nesnelerin başka bir cismi çekmesi ya da itmesi, Thales ve dönemin diğer filozoflarında iki cins elektrik yükü olabileceği fikrini uyandırmıştır. Maddenin temel yapı taşı olan atom; proton, nötron ve elektronlardan oluşur. Atomlardan oluşan madde ise nötr olma eğilimindedir. Atom çekirdeğindeki pozitif (+) yüklü protonlar, yörüngedeki negatif (–) yüklü elektronlarla dengelenir. Elektron sayısının proton sayısından fazla ya da az olması durumunda elektrik yükü ortaya çıkar.

Elektron sayısının proton sayısından fazla olması durumunda cismin yükü negatif olur.

Elektron sayısının proton sayısından az olması durumunda cismin yükü pozitif olur.

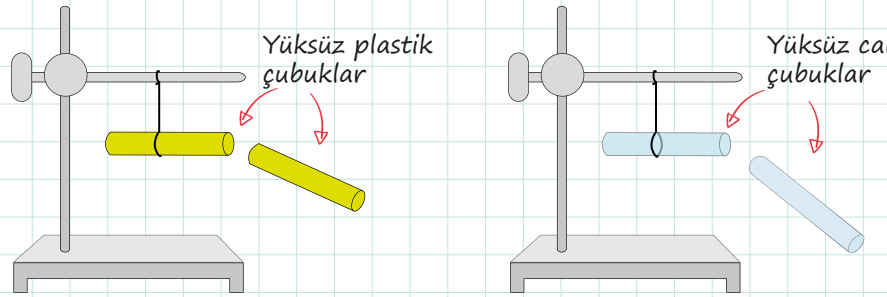
AKLINIZDA BULUNSUN!

Elektrik yüklerine pozitif (artı) ve negatif (eksi) ismi, 1700'lü yıllarda Benjamin Franklin tarafından verilmiştir.



Doğada bulunan en küçük yük, bir elektronun yüküdür. Bu nedenle bir elektronun yükü **elemanter yük** ya da **birim yük** olarak tanımlanır. Negatif yük değerine sahip olan elektron, e^- sembolü ile gösterilir. Elektron ile aynı büyüklükte yüke sahip olan proton ise pozitif yüklüdür. Yüklü cisimlerin üzerindeki net yük; elektron alma veya verme durumuna göre -3e, -2e, 3e, 4e, ... şeklinde elektron yükünün tam sayı katları olarak ifade edilir. Elektrik yükü küçük "q" ile gösterilir. Birimi de Coulomb(C)'dur.

Elektriklenme, atomun elektron kazanması veya kaybetmesidir.



Elektrik ile yüklenmemiş (yüksüz, nötr) cisimler birbirine yaklaştırıldığında itme ya da çekme gözlenmez.

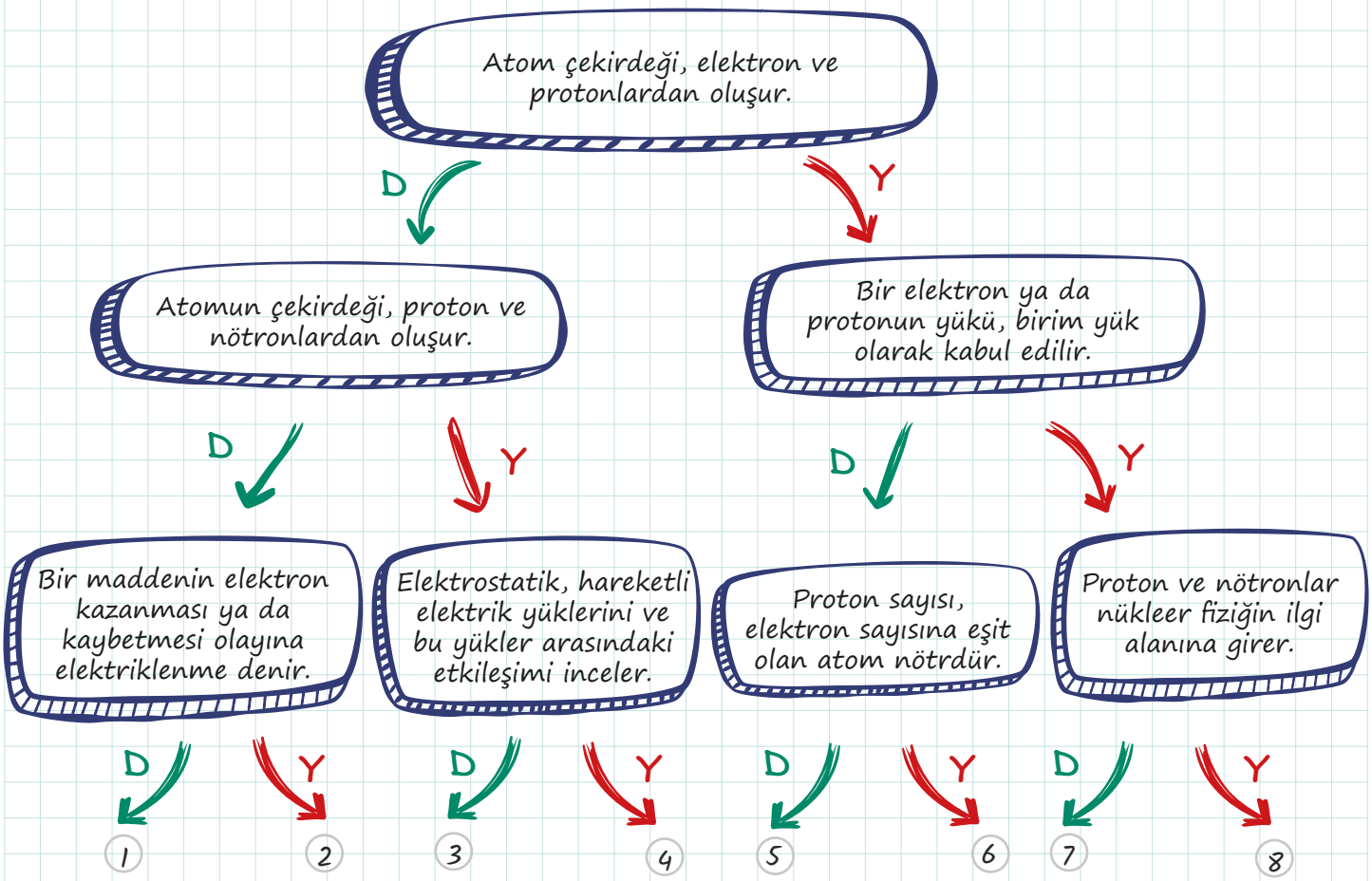
AKLINIZDA BULUNSUN !

Bir elektron yükünün büyüklüğü Coulomb birimi cinsinden aşağıda verilmiştir.

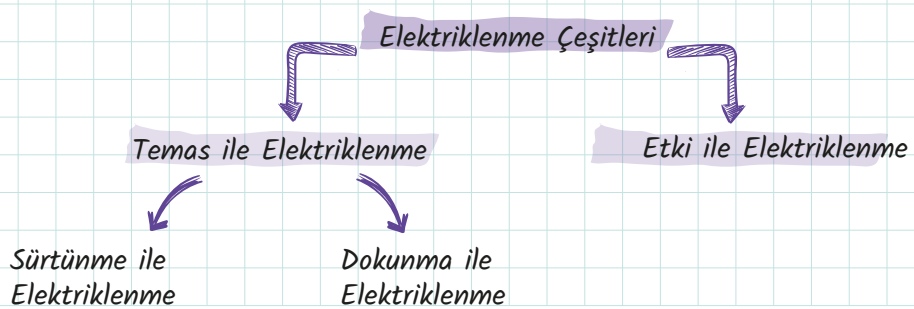
$1\ e^- \approx 1{,}602.10^{-19}\ C$

1. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı olarak doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak doğru (D) ya da yanlış (Y) cevaplarınıza göre hangi çıkışa geldiğinizi belirtiniz.



ELEKTRİKLE YÜKLENME ÇEŞİTLERİ

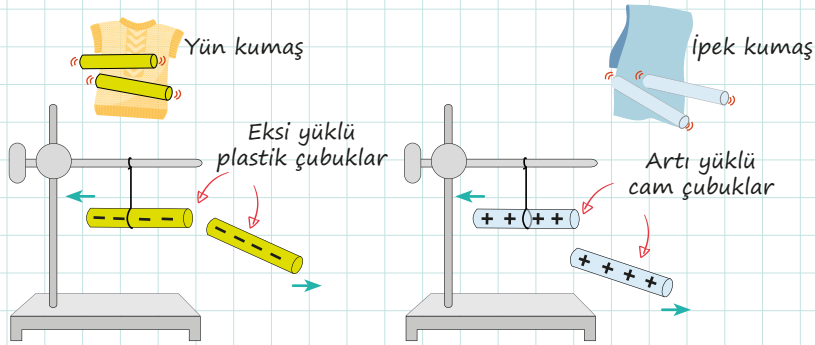


Notlarım

Sürtünme ile Elektriklenme

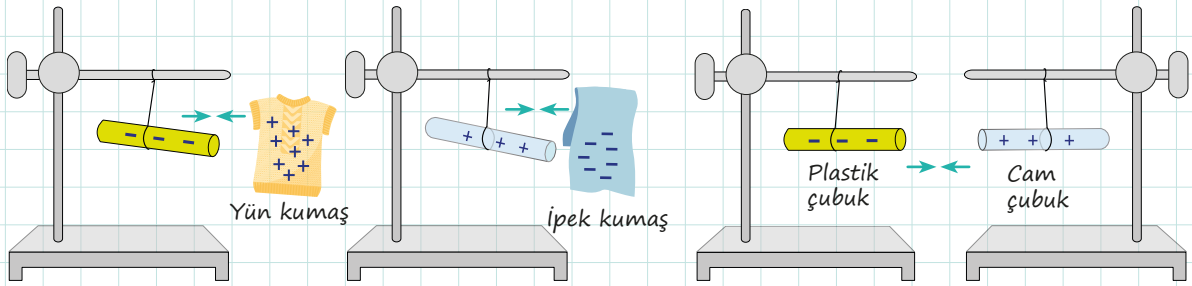
Birbirine sürtülen cisimler arasında elektron alışverişi gerçekleşir. Elektron alan cisimde negatif yük fazlalığı oluşurken elektron veren cisimde pozitif yük fazlalığı oluşur. Elektron alan cisim negatif (–) yük ile yüklenirken elektron veren cisim pozitif (+) yük ile yüklenir. Sürtünme ile elektriklenen yalıtkan cisimlerde sadece sürtünen bölgeler yüklenir. Sürtünme ile elektriklenen cisimler, eşit miktarda ve zıt elektrik yükü ile yüklenir.

Yün parçasına sürtülen iki plastik çubuk negatif (–) yük ile yüklenir ve bu çubuklar birbirine yaklaştırıldığında birbirini iter. Yine ipek kumaşa sürtülen iki cam çubuk pozitif (+) yük ile yüklenir ve bu çubuklar birbirine yaklaştırıldığında birbirini iter. Bu deney aynı elektrik yükü ile yüklenen cisimlerin birbirini ittiğini göstermektedir.



AKLINIZDA BULUNSUN!

İletken cisimler de sürtünme ile elektriklenebilir. Her zaman cisimlerin sürtünmeden önceki ve sonraki yük toplamları eşittir.



Cam çubuk ve plastik çubuk birbirine yaklaştırıldığında birbirini çeker. Bu durum zıt elektrik yükü ile yüklenen cisimlerin birbirini çektiğini göstermektedir.

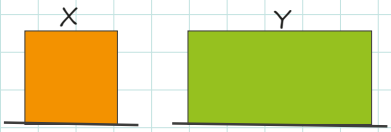
AKLINIZDA BULUNSUN!

Cisimlerin birbirine uyguladıkları itme kuvveti ve çekme kuvveti, doğada birbirinden farklı iki cins elektrik yükünün varlığını gösterir.

Notlarım

2. ETKİNLİK

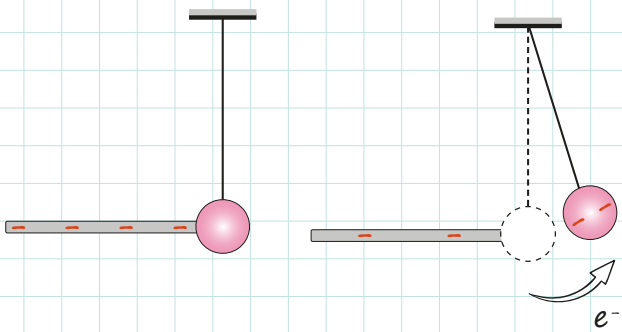
Şekildeki nötr ve yalıtkan X ve Y cisimleri birbirine sürtülüyor.



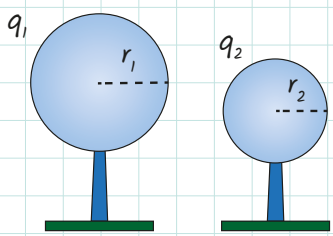
Sürtünme sonucunda X cisminin yükü +27q olduğuna göre Y cisminin yük değeri ve işareti için ne söylenebilir?

Dokunma ile Elektriklenme

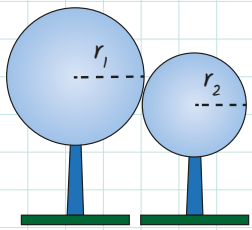
Biri yüksüz, diğeri yüklü ya da ikisi de yüklü cisimler dokunma ile elektrik yüküyle yüklenebilir.
İletkenlerde hareketli yükler serbest elektronlardır. Dokunarak elektriklenen cisimler birbirine temas ettirildiğinde iletken cisimler arasında elektron geçişi olur. Cisimler toplam yükü, kapasiteleri oranında paylaşırlar.



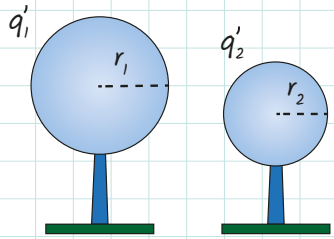
Nötr bir metal küreye negatif yüklü iletken bir çubuk temas ettirildiğinde çubuktan küreye elektron geçişi olur. Elektron kaybeden çubuğun yükü azalır, yük işaretinde değişiklik olmaz.



(a): Dokunmadan önce



(a): Dokunma anı



(c): Dokunmadan sonra

Birbirine dokundurulan küre şeklindeki iletken cisimlerin yük paylaşımı, kürelerin yarıçapları ile doğru orantılı olarak gerçekleşir.
Kürelerin son yüklerini veren matematiksel model aşağıda gösterilmiştir.

$$q_1' = \frac{(q_1 + q_2)}{r_1 + r_2} \cdot r_1$$

$$q_2' = \frac{(q_1 + q_2)}{r_1 + r_2} \cdot r_2$$

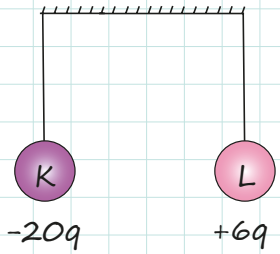
AKLINIZDA BULUNSUN!

Kürelerin dokunmadan önce sahip oldukları toplam yük, dokunduktan sonra sahip oldukları toplam yüke eşittir. Buradan da toplam yükün korunduğu anlaşılır.

$$q_1 + q_2 + \ldots = q_1' + q_2' + \ldots$$

3. ETKİNLİK

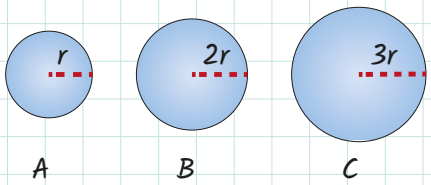
Özdeş K ve L küreleri yalıtkan bir iple şekildeki gibi tavana asılmıştır.



K küresinin yükü -20q ve L küresinin yükü +6q'dur.
Bu iki küre yalıtkan iplerinden tutularak birbirlerine dokundurulup ayrılırsa kürelerin son yükleri kaç q olur?

4. ETKİNLİK

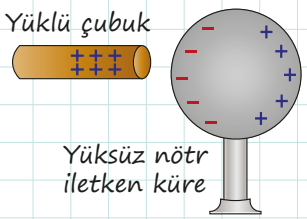
Yarıçapları sırasıyla r, 2r ve 3r olan yüklü ve iletken A, B ve C küreleri şekildeki gibidir. B küresinin yük miktarı -5q ve C küresinin yükü +5q'dur.



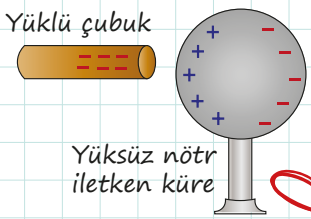
Önce A küresi B küresine dokundurulup ayrılıyor. Bu işlemin ardından A küresi C küresine dokundurulup ayrılıyor. İşlemler sonrası C küresinin son yükü +9q oluyor.
Buna göre A küresinin başlangıçtaki yükü kaç q'dur?

ETKİ İLE ELEKTRİKLENME

Yüklü bir cisim, yüksüz bir iletkene dokundurulmadan yaklaştırıldığında cisim pozitif yüklü ise cismin oluşturduğu elektriksel çekim, yüksüz iletken üzerindeki negatif elektrik yüklerini kendi tarafına doğru çeker. Cisim negatif yüklü ise negatif elektrik yüklerini iletkenin diğer ucuna doğru iter. Böylelikle bölgesel bir yüklenme olayı meydana gelir. Yüklü cisim uzaklaştırıldığında (elektriksel etkileşme ortadan kaldırıldığında) bölgesel yüklenme de ortadan kalkar.



Pozitif yüklü bir çubuk, nötr iletken bir küreye yaklaştırıldığında kürenin üzerindeki negatif yükleri kendisine doğru çeker.

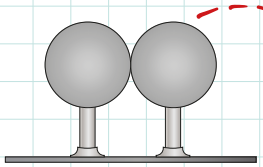


Negatif yüklü bir çubuk, nötr iletken bir küreye yaklaştırıldığında kürenin üzerindeki negatif yükleri iletkenin diğer tarafına iter.

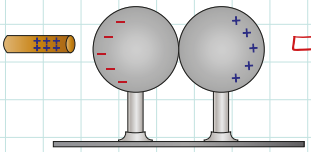
Notlarım

AKLINIZDA BULUNSUN!

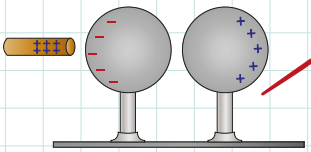
Etki ile elektriklenmeyle ilgili verilen görsel ve açıklamalardaki olaya **elektriksel kutuplanma** (polarizasyon) adı verilir. Elektriksel kutuplanmaya neden olan olay ortadan kalktığında yükler, küre yüzeyine düzgün biçimde dağılır ve küre, başlangıçtaki yük dağılımına geri döner. Kürelerin her iki tarafında da artan ve azalan yük miktarı aynı olduğu için kürelerin net yükleri hâlâ sıfırdır. Çubuğun yük miktarı ve işaretinde değişiklik olmaz.



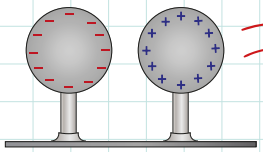
Birbiriyle temas hâlindeki nötr ve iletken küreler



Pozitif yüklü çubuk yaklaştırıldığında negatif yükler, çubuğa yakın tarafta toplanırken pozitif yükler diğer tarafta kalır.



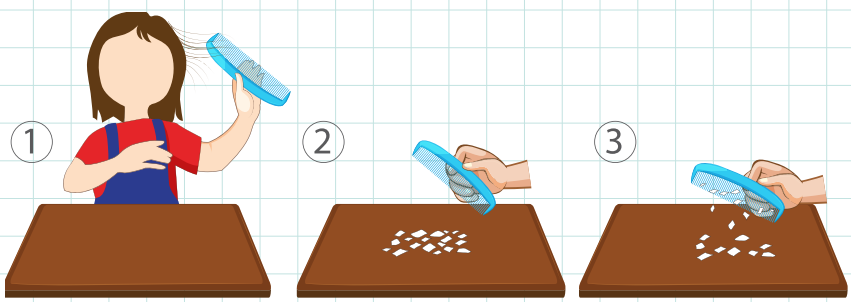
Etki ortadan kaldırılmadan küreler birbirinden ayrıldığında küreler eşit miktarda pozitif ve negatif yükle yüklenmiş olur.



Başlangıçta toplam yükü sıfır olan kürelerin son durumda da toplam yükü sıfır olur.

AKLINIZDA BULUNSUN!

Etki ile elektriklenme, yalıtkan cisimlerde de meydana gelir. Örneğin saça sürtülerek elektrikle yüklenen plastik tarak, yüksüz ve yalıtkan kâğıt parçacıklarını çeker.



Yüksüz, yalıtkan cisimlerde elektrik yükleri dağınık ve çiftler hâlinde bulunur. Yüklü bir cisim, yüksüz bir yalıtkana yaklaştırıldığında yük çiftleri yalıtkan madde içinde yer değiştirmeden düzgün bir şekilde dizilir. Bu olaya yalıtkanlarda **kutuplanma** denir. Kutuplanma sonucunda negatif yüklü çubuk, kâğıt parçalarını kendisine doğru çeker. Etki ortadan kalktığında yük çiftleri eski düzensiz hâline döner.

Çevreyle madde alışverişi yapmayan, sadece enerji alışverişi yapabilen sistemlere **kapalı sistem** denir. Kapalı sistemin toplam elektrik yükü sabittir. Buna **yükün korunumu kanunu** denir. Elektriklenme türlerinin tamamında **yük korunumu kanunu** geçerlidir.

5. ETKİNLİK

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak kutucukların içlerine doğru ise 'D' yanlış ise 'Y' harfini yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin altına doğrusunu yazınız.

1. ☐ Elektron veren nötr cisimde pozitif yük fazlalığı, elektron alan nötr cisimde de negatif yük fazlalığı oluşur.

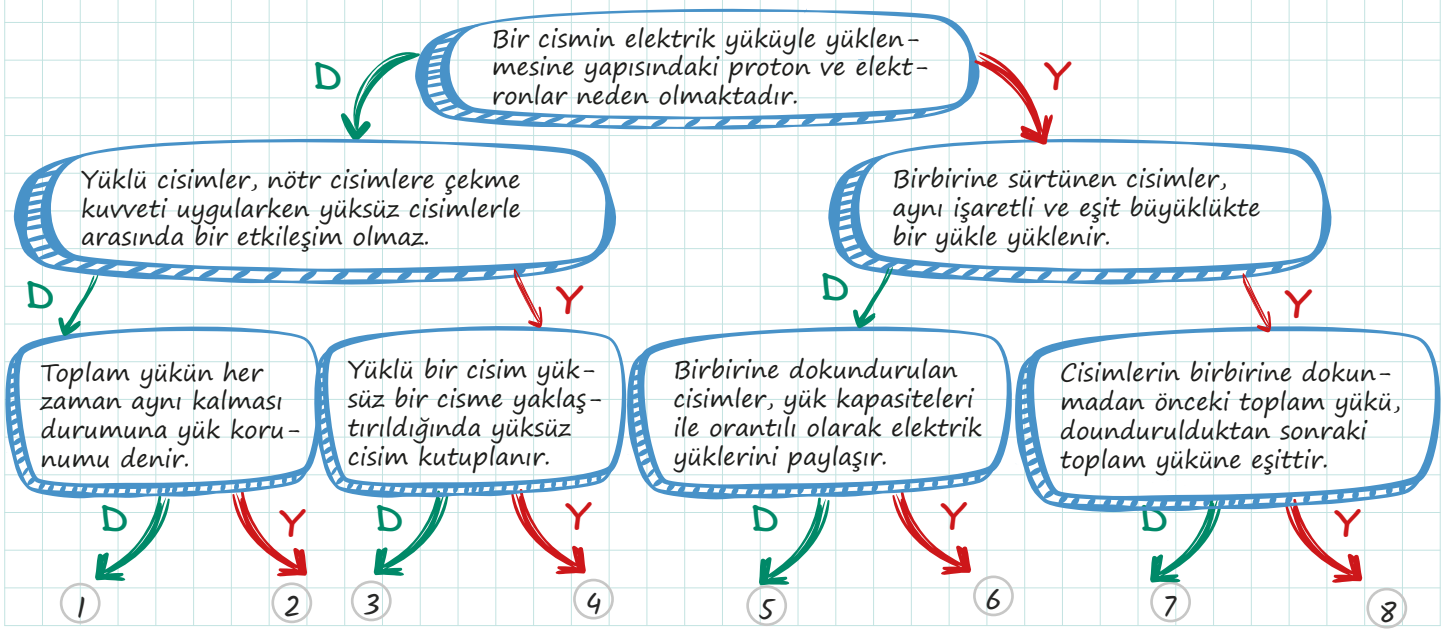
2. ☐ Sürtünme ile elektriklenen cisimler, eşit miktarda ve aynı cins elektrik yükü ile yüklenir.

3. ☐ Dokunma ile elektriklenmede sistemde var olan toplam yük, eğer cisimler özdeş ise cisimler arasında eşit olarak paylaşılır.

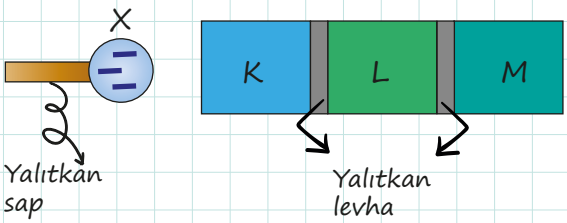
4. ☐ Herhangi bir kapalı sistemdeki yüklerin cebirsel toplamı daima değişkendir.

6. ETKİNLİK

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru / yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru (D) ya da yanlış (Y) cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyerek doğru çıkışı bulunuz.



7. ETKİNLİK



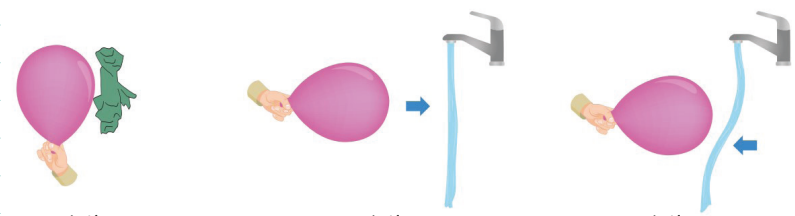
Nötr K, L ve M metal levhaları; aralarına yalıtkan levha konularak şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Negatif (–) yüklü X küresi, yalıtkan sapından tutularak K cismine yaklaştırılıyor. Bir süre beklendikten sonra X küresi uzaklaştırılmadan K, L ve M metal levhaları birbirinden ayrılıyor.

Bu sırada levhalar üzerindeki yüklerin hareketlerini açıklayınız.

8. ETKİNLİK

Şekil I'deki gibi yünlü kumaşa sürtülen balon, musluktan ince bir şekilde akan suya (Şekil II) yaklaştırıldığında, suyun Şekil III'teki gibi büküldüğü gözlemlenmektedir.



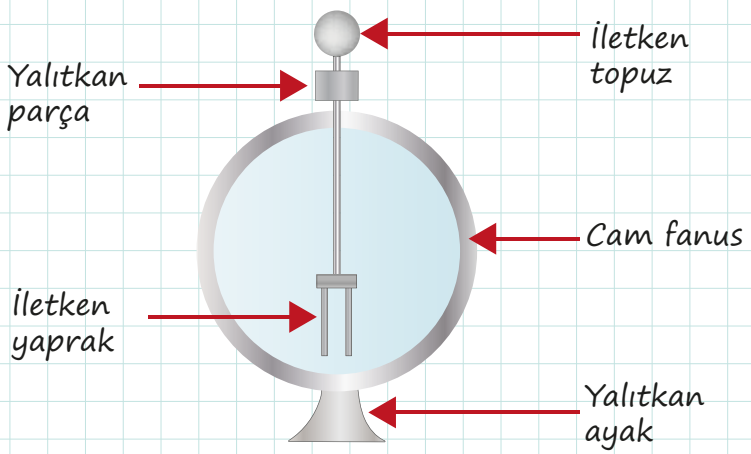
Şekil I Şekil II Şekil III

Buna göre suyun bükülmesinin sebebi nedir? Açıklayınız.

ELEKTROSKOP

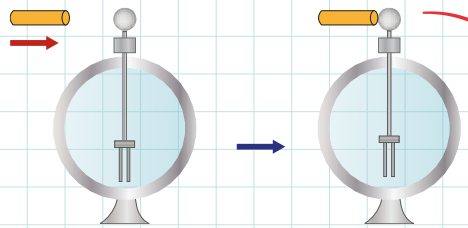
Bir cismin elektrik yüküyle yüklü olup olmadığını, yüklü ise hangi cins elektrik yükü ile yüklü olduğunu belirlemeye yarayan alete **elektroskop** denir. Elektroskop, hem dokunarak hem de etki ile elektriklendirilerek cisimlerin yük cinsi ve yük miktarları hakkında bilgi verebilir.

Günümüzde genellikle iğne uçlu elektroskoplar kullanılır.

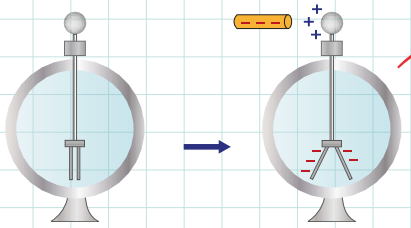


Elektroskopun bölümleri

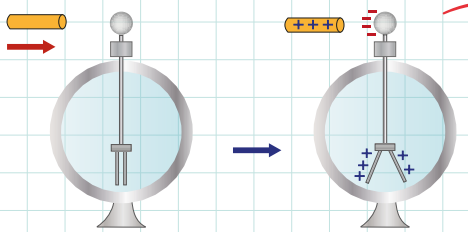
Elektroskop nötr hâldeyken yaprakları kapalıdır. Yüklendiğinde ise yapraklardaki aynı cins yükler birbirini iter ve yapraklar açılır. Yüklü olup olmadığı belirlenmek istenen cisim, nötr durumdaki elektroskopun topuzuna yaklaştırılır ve yaprakların hareketine göre cismin yük durumu belirlenir.



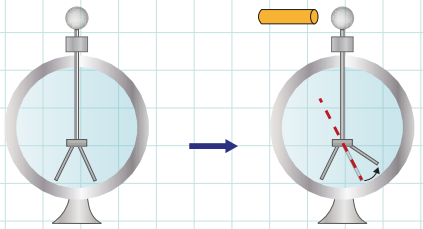
Bir cismin yüklü olup olmadığını belirlemek için cisim nötr elektroskopun topuzuna dokundurulduğunda eğer yüklü ise dokunma ile elektriklenme meydana gelir. Cisim elektroskopa dokundurulduğunda yapraklarda hareket gözlenmezse cisim nötr demektir.



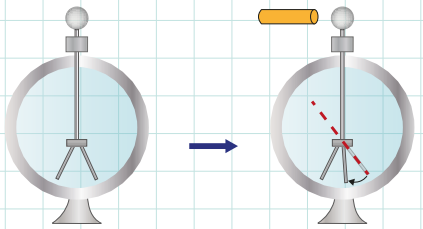
Nötr elektroskopa negatif yüklü bir cisim yaklaştırıldığında etki ile elektriklenme meydana gelir ve negatif yükler yapraklara itilir. Topuzda pozitif yük fazlalığı meydana gelir ve son durumda negatif yüklenen yapraklar birbirini iterek açılır.



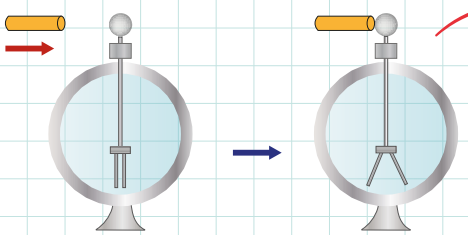
Nötr elektroskopa pozitif yüklü bir cisim yaklaştırıldığında etki ile elektriklenme meydana gelir ve yapraklardaki negatif yükler topuza çekilir. Yapraklarda pozitif yük fazlalığı meydana gelir ve son durumda pozitif yüklenen yapraklar birbirini iterek açılır.



Bir cismin yük cinsini belirlemek için yüklü elektroskop kullanılır. Yüklü cisim, yüklü elektroskopa yaklaştırıldığında yapraklar hareket ediyorsa cisim yüklüdür. Yapraklar biraz daha açılıyorsa yapraklardaki yük miktarı artmıştır. Bu durumda cisim ile elektroskop aynı yüklüdür.

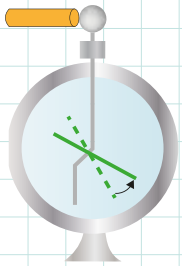


Yüklü bir cisim, yüklü bir elektroskopa yaklaştırıldığında yapraklar biraz kapanıyorsa cisim ve elektroskop zıt yüklüdür.

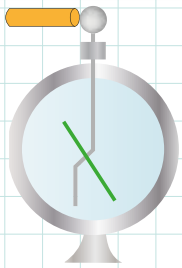


Nötr elektroskopa bir cisim dokundurulduğunda yapraklar açılırsa cismin yüklü olduğu anlaşılır. Dokunma ile elektriklenmeden dolayı cisim elektroskop ile yük paylaşır ve cisim ile elektroskop aynı cins yüklenmiş olur. Son durumda elektroskopun yaprakları açılır. Cismin yüklü olduğu anlaşılır ama yük cinsi hakkında yorum yapılamaz.

Yüklü bir elektroskopun dokunma ile elektriklenmesi sonucu gözlenebilecek olası durumlar:



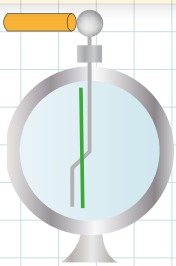
Elektroskopun ve çubuğun yük işaretleri aynı, çubuğun yükü elektroskopunkinden fazla ise elektroskopun yaprakları biraz daha açılır.



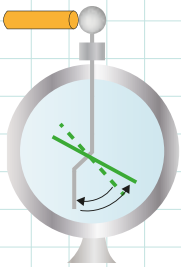
Elektroskopun ve çubuğun yükleri aynı işaretli ve eşit ise elektroskopun yapraklarında bir değişim gözlenmez.

Elektroskopun ve çubuğun yük işaretleri aynı, çubuğun elektrik yükü elektroskopunkinden küçük ise elektroskopun yaprakları biraz kapanır.

Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt, çubuğun yük miktarı elektroskopun yük miktarından az ise yapraklar biraz kapanır.



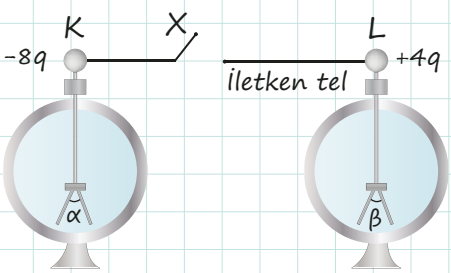
Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt, çubuğun yük miktarı elektroskopun yük miktarına eşit ise yapraklar tamamen kapanır.



Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt ve çubuğun yük miktarı elektroskopun yük miktarından fazla ise yapraklar önce tamamen kapanır sonra tekrar açılır. Son durumda elektroskop ve çubuğun yük işaretleri aynı olur.

ETKİNLİK 9

-8q yüklü K elektroskopu ile +4q yüklü L elektroskopu özdeş olup elektroskoplar iletken bir tel ile şekildeki gibi birbirlerine bağlanmıştır.



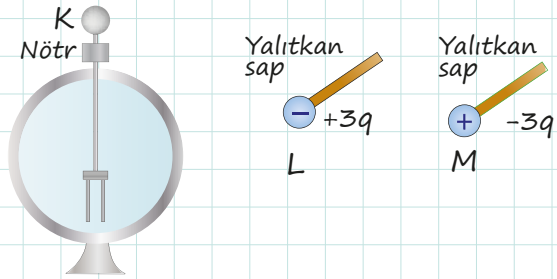
K elektroskopunun yaprakları arasındaki açı α, L elektroskopunun yaprakları arasındaki açı β'dır.
Buna göre elektroskoplar arasındaki X anahtarı kapatılırsa elektroskopların
a) Son yük durumu,

b) Yaprakların hareketi,

c) Yapraklar arasındaki α ve β açıları hakkında ne söylenebilir?

10. ETKİNLİK

Şekilde verilen K elektroskopu nötrdür.



Buna göre,

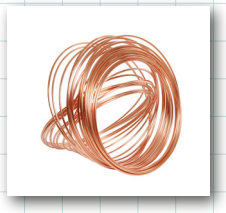
a) K elektroskopuna +3q yüklü L metal küresi, yalıtkan sapından tutularak yaklaştırılırsa K elektroskopunun topuzunun ve yapraklarının yükü ve yaprakların hareketi için ne söylenebilir?

b) K elektroskopuna -3q yüklü M metal küresi, yalıtkan sapından tutularak yaklaştırılırsa K elektroskopunun topuzunun ve yapraklarının yükü ve yaprakların hareketi için ne söylenebilir?

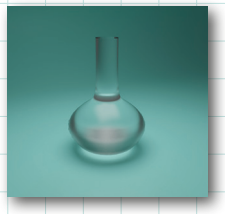
İLETKEN VE YALITKAN MADDELERDE YÜK DAĞILIMI

Atom çekirdeğine yakın enerji düzeyindeki elektronlar atoma çok sıkı bağlıyken dış enerji düzeylerinde bulunan elektronlar çekirdeğe zayıf bir şekilde bağlıdır. Zayıf bağlı bu elektronlar, dış etki ile bir atomdan diğer atoma hareket edebilir. İletkenlerde bu elektronlara **serbest elektronlar** denir.

Maddeler, elektrik iletimi özelliklerine göre iletken ya da yalıtkan olarak sınıflandırılır.



İçerisinde çok sayıda serbest elektron olan maddelere **iletken** denir. Altın, bakır ve gümüş gibi maddeler iletkendir.



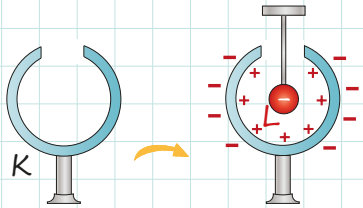
İçerisinde serbest elektron sayısı az olan ya da hiç olmayan maddelere **yalıtkan** denir. Plastik, cam, tahta gibi maddeler yalıtkandır.

AKLINIZDA BULUNSUN!

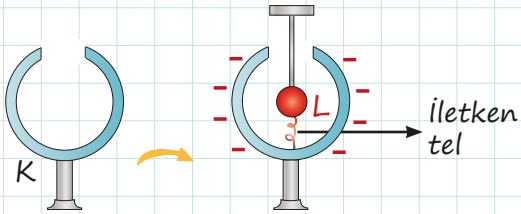
Yalıtkanlarda bölgesel elektriklenme gözlenir.

Notlarım

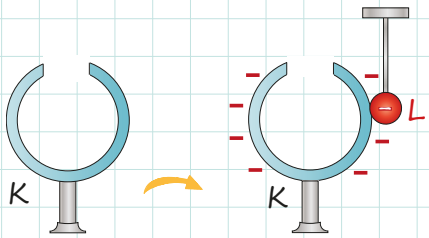
İletken, nötr, içi boş kürenin elektrikle yüklendiği durumlar:



İçi boş, yüksüz, iletken bir küreye negatif yüklü cisim içten yaklaştırıldığında etki ile elektriklenme gerçekleşir. Kürenin iç kısmı pozitif elektrik yüküyle yüklenirken dış kısmı negatif yük ile yüklenir.



İçi boş, yüksüz bir küreye negatif yüklü bir cisim içten temas ettirildiğinde (İletken tel ile içten bir bağlantı yapmak da aynı sonucu verecektir.) içi boş kürenin dış yüzü negatif yüklenirken iç yüzü ile cisim nötr hâle gelir.

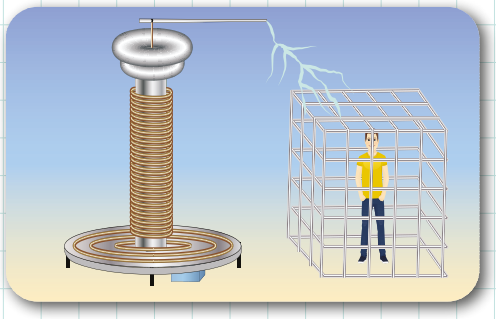


İçi boş, yüksüz bir küreye negatif yüklü cisim dıştan dokundurulduğunda cismin yükü; cisim ile içi boş iletken küre arasında yarıçaplarıyla orantılı olarak paylaşılır. Son durumda her ikisi de negatif yüklü olur.

Faraday Kafesi

İletkenlerde bulunan fazla yüklerin iletkenin dış yüzeyinde toplandığını Michael Faraday (Maykıl Faraday) keşfetmiştir. Bu keşif sonucunda metal tellerle ağ şeklinde örülen ve elektronik kalkan olarak adlandırılan yapı icat edilmiştir. Elektrik boşalmalarında elektrik akımı iletken üzerinden akar. Elektrik yükleri kafesin içine girmez. Bu durumda kafesin içi elektrik boşalmalarından korunmuş olur. Buna göre,

- Yıldırım düşmesi sırasında arabanın içinin güvenli olmasının nedeni arabanın gövdesinin Faraday kafesi görevi görmesidir.
- Uçakların gövdesi Faraday kafesi görevi görür.
- Yüksek gerilim hatlarında çalışanların elektrik çarpmalarından korunması için kıyafetlerinde metal örgüler kullanılır. Bu kıyafetler Faraday kafesi görevi görür.



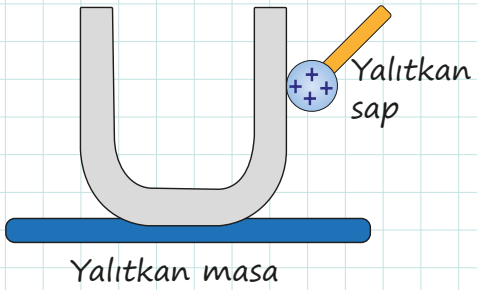
Elektromanyetik dalgaları engellemek için de Faraday kafesi kullanılmaktadır. Bu korumaya radyo frekans (RF) koruma denir. MR (manyetik rezonans) cihazlarının bulunduğu odalarda dışarıdan gelecek sinyalleri kesecek RF koruma düzenekleri vardır. Bu şekilde, MR cihazları daha sağlıklı bir şekilde çalışır.

11. ETKİNLİK

Bir sunum ile arkadaşlarına Faraday kafesi etkisinin nasıl olduğunu anlatmak isteyen öğrenciler, önce birbirini arayarak telefonların çaldığını göstermişlerdir. Daha sonra demirden yapılmış dairesel bir kafesin içine bir telefon konulmuş ve dışarıdan aranınca telefona ulaşılamadığı görülmüştür.
Buna göre kafes içindeki telefona ulaşılamamasının sebebini açıklayınız.

12. ETKİNLİK

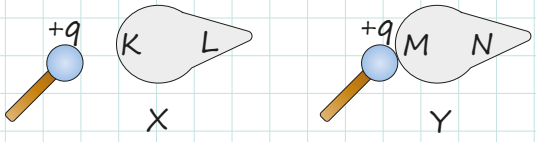
Pozitif (+) yüklü bir küre; yalıtkan sapından tutularak nötr ve içi boş, iletken bir U cismine şekildeki gibi dıştan dokundurulup ayrılıyor.



Bu işlem sonucunda kürenin ve U cisminin yük işaretleri nasıl olur?

13. ETKİNLİK

Özdeş nötr X, Y **yalıtkan** cisimlerinin K ve M bölgelerine +q yüklü küre; Şekil I'de yaklaştırılırken Şekil II'de dokundurulmaktadır.



Şekil I Şekil II

Buna göre cisimlerin K, L, M ve N bölgelerinin yük işaretleri ve yük büyüklükleri arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

Notlarım

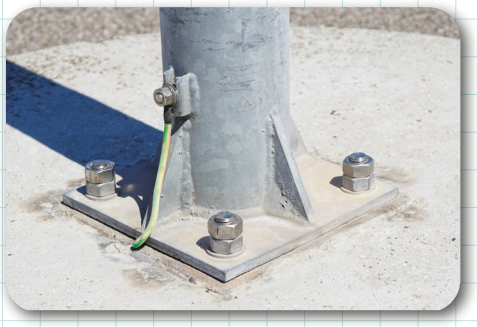
14. ETKİNLİK

Yolda yürüyen üç arkadaş, aniden bastıran yağmurdan korunmak için bir ağacın altına sığınıyor. Çocuklar ağacın altında beklerken havada şimşekler içinde bir uçak dikkatlerini çekiyor. Bu sırada yıldırım düşmeye başlayınca, taksiye binip evlerine doğru yola koyuluyorlar.

Buna göre,

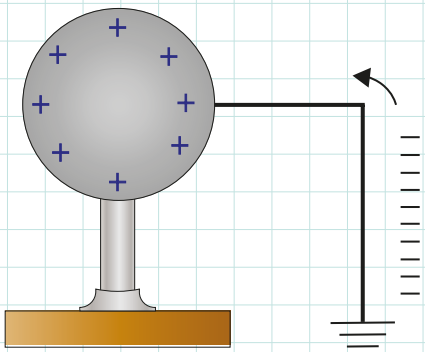
a) Çocukların yıldırım düşmesine karşı ağacın altında mı yoksa takside mi daha güvende olduğunu nedenleriyle açıklayınız.

b) Uçaktaki yolcuların yıldırım düşmesine karşı güvende olup olmadığını nedenleriyle açıklayınız.



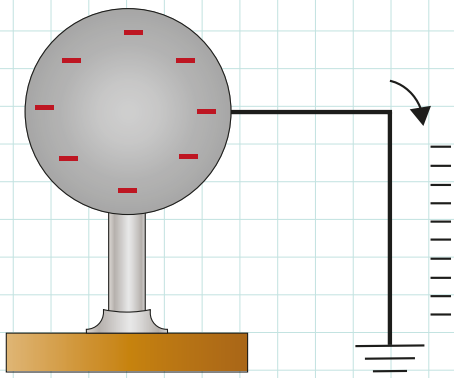
TOPRAKLAMA

Yüklü bir cismi toprağa bağlayarak nötrleme olayına **topraklama** denir. Toprak, yüklü bütün cisimleri nötrleyecek yapıya sahiptir.



Pozitif yüklü iletken cisim, toprağa bağlandığında nötr hâle gelinceye kadar topraktan cisme elektron geçişi olur.

Negatif yüklü iletken cisim, toprağa bağlandığında nötr hâle gelene kadar negatif yükler toprağa geçer.



Notlarım

ETKİNLİK 15

Özellikle yünlü kıyafetler giyilip çıkartılırken vücutta statik elektrik birikir.
Statik elektriğin vücuttan atılması için neler yapılabilir?

ETKİNLİK 16

Akaryakıt taşıyan tankerlerin arkasına yerde sürüklenen bir zincir takılmasının amacı nedir? Açıklayınız.

ETKİNLİK 17

Aşağıdaki soruları görsel ve metinden faydalanarak cevaplayınız.

Geçmişte yıldırım düşmeleri pek çok can ve mal kaybına sebep oluyordu. 1753'te Benjamin Franklin, yıldırımdan korunmanın yolunu bulduğunu açıkladı. Yüksek binalara dikeceği sivri uçlu metal çubukları (paratoner) iletken kablolarla toprağa bağlayarak bulutlardaki yüklerin yıldırıma sebep olmadan boşaltılabileceğini öne sürdü. Diğer bilim insanları ise çubuğun yıldırımı yere iletmekten başka bir işe yaramayacağını düşünüyordu. Aslında hepsi haklıydı. Paratoner yıldırımı çekiyordu; ancak bulutlardaki yükü yıldırıma neden olmadan önce yalnızca belli ölçüde boşaltarak çok fazla yük birikmesini önlüyordu. Böylece paratonere düşen yıldırım, normaldekinden daha zayıf oluyordu.

1. **Benjamin Franklin yıldırımlardan korunmak için hangi yöntemi bulmuştur?**

2. **Diğer bilim insanları ile Benjamin Franklin'in düşünceleri arasında ne gibi farklılıklar vardır?**

3. **Günümüzde paratonerler nerelerde kullanılmaktadır?**

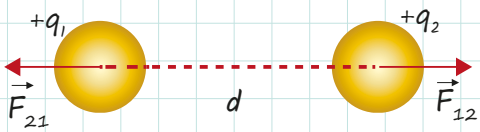
4. **Paratonerlerin çalışma prensibi nasıldır?**

Notlarım

ELEKTRİKSEL KUVVET (COULOMB KUVVETİ)

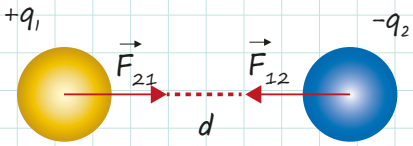
Charles Augustin de Coulomb (Çarls Ogastın de Kulom), boyutları aralarındaki mesafeden çok küçük olan yüklü cisimlerin (nokta yüklerin) arasındaki itme ve çekme kuvvetinin nelere bağlı olduğunu belirlemiştir. Coulomb, yaptığı ölçümler sonucunda yüklü cisimler arasındaki itme ya da çekme kuvvetinin cisimlerin yükleri ile doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğunu görmüştür. Buna göre aralarındaki uzaklık d ve Coulomb sabiti k ($k = 9 \cdot 10^9\ N.m^2/C^2$) olmak üzere q_1 ve q_2 yüklerinin birbirine uyguladığı itme ya da çekme kuvvetinin büyüklüğü

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$ şeklindedir.



Pozitif q_1 yükü, pozitif q_2 yüküne F_{12} itme kuvvetini uygular ve q_2 yükü de q_1 yüküne F_{21} itme kuvvetini uygular. Bu kuvvetlerin yönleri zıt, büyüklükleri eşittir.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$
$$F_{12} = F_{21}$$

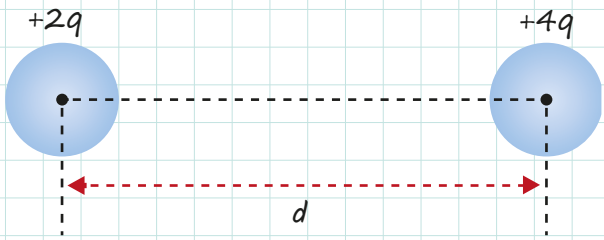


Pozitif q_1 yükü, negatif q_2 yüküne F_{12} çekme kuvvetini uygular ve q_2 yükü de q_1 yüküne F_{21} çekme kuvvetini uygular. Bu kuvvetlerin yönleri zıt, büyüklükleri eşittir.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$
$$F_{12} = F_{21}$$

ETKİNLİK 18

Elektrik yükleri sırasıyla +2q ve +4q olan şekildeki noktasal yükler arasındaki elektriksel kuvvetin büyüklüğü F kadardır.



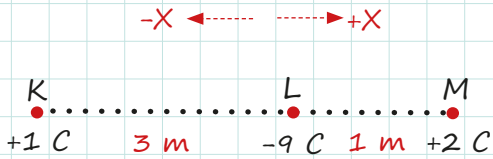
Buna göre,

a) Cisimlere etki eden elektriksel kuvvetleri çizerek gösteriniz.

b) Cisimlerin yükleri değiştirilmeden aralarındaki uzaklık yarıya indirilirse cisimlere etki eden elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

19. ETKİNLİK

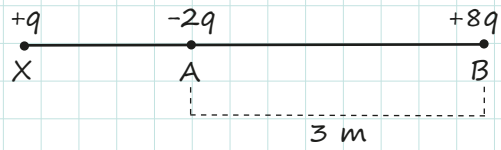
Noktasal K, L ve M yüklerinin değerleri ve konumları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Buna göre L noktasal yüküne etki eden bileşke elektriksel kuvvetin yönü ve büyüklüğü nedir? ($k = 9x10^9\ N.m^2/C^2$)

20. ETKİNLİK

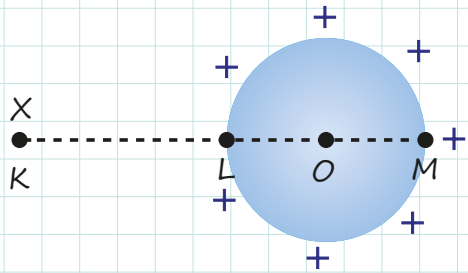
Şekildeki A ve B noktalarına sırasıyla -2q ve +8q'luk noktasal yükler aralarındaki mesafe 3 m olacak şekilde yerleştirilmiştir.



Buna göre X noktasında bulunan yükü +q olan noktasal bir cismin dengede kalabilmesi için A noktasından kaç metre uzağa yerleştirilmesi gerekir?

21. ETKİNLİK

Pozitif (+) yüklü içi boş küre ve yüklü X cismi şekildeki gibi dengede tutulmaktadır. X cismi, serbest bırakılınca K-L arasında hızlanırken L noktasındaki delikten geçerek L-M aralığında sabit hızla hareket yapmıştır.



Buna göre,
a) K-L arasında cisme uygulanan elektriksel kuvvetin değişimini açıklayınız.

b) Cismin L-M arasında sabit hızlı hareket yapmasının sebebini açıklayınız.

Notlarım

ELEKTRİK ALAN

Sabit tutulan noktasal +q yüküne $+q_o$ test yükü yaklaştırıldığında $+q_o$ test yükü, Coulomb kuvvetinin etkisiyle +q yükünden uzaklaşır. Bu etkinin nedeni +q yükünün elektrik alanıdır. $+q_o$ test yükü -q yükünün elektrik alanı içine sokulduğunda ise $+q_o$ test yükü, -q yüküne doğru hareket eder. Birim elektrik yüküne etkiyen elektriksel kuvvet, **elektrik alan** olarak tanımlanmaktadır. Elektrik alan vektörel bir niceliktir ve $\vec{E}$ ile gösterilir. Elektrik alanın yönü, o noktada bulunan pozitif test yüküne etki eden elektriksel kuvvetin yönü ile aynıdır. Elektrik alanın SI'daki birimi N/C'dur. Elektrik alanın matematiksel modeli,

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_o}$$

şeklindedir.

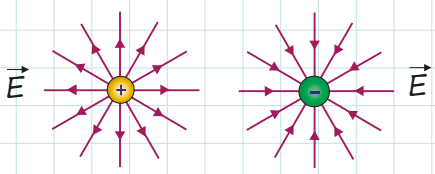
Noktasal +q yükünün K noktasındaki elektrik alanı hesaplanırken K noktasında birim yük bulunduğu kabul edilir. Buna göre +q yükünün K noktasındaki elektrik alan şiddeti,

$$E = k\frac{q}{d^2}$$

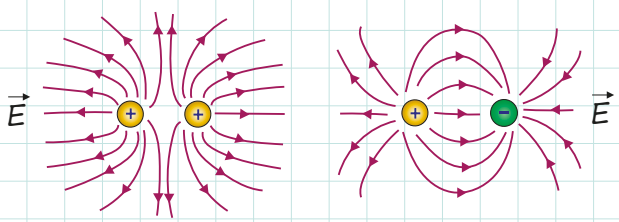
şeklinde olur.

K noktasında elektrik alanın yönü elektriksel kuvvet ile aynı yönlüdür.

Şekil I ve Şekil II'de serbest durumdaki, Şekil III ve Şekil IV'te ise birbiriyle etkileşen pozitif ve negatif yüklerin elektrik alan çizgilerinin modellemesi gösterilmiştir.



Şekil I Şekil II



Şekil III Şekil IV

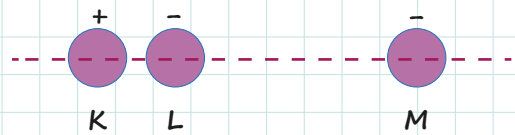
Notlarım

Elektrik Alan Çizgilerinin Özellikleri

- Elektrik alan çizgileri pozitif yükten sonsuza, sonsuzdan negatif yüke doğrudur.
- Çizgilerin sık olduğu yerlerde elektrik alan şiddeti de fazladır.
- Elektrik alan çizgileri birbirini kesmez.
- Elektrik alan çizgileri üç boyutludur.

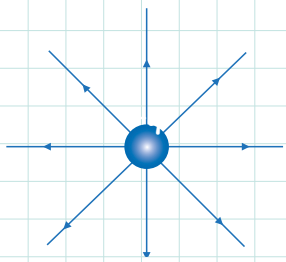
22. ETKİNLİK

Elektrik alan, birim elektrik yüke etki eden elektriksel kuvvet olarak tanımlanabilir. Elektrik alanın çevresini nasıl etkilediğini açıklayabilmek için temsilî olarak elektrik alan çizgileri kullanılır. **Yüklü cisimler arasındaki etkileşimleri dikkate alarak aşağıda verilen şekil üzerinde sırasıyla +, –, – yüklü K, L ve M cisimlerinin kendi çevrelerinde oluşturduğu elektrik alan çizgilerini gösteriniz.**



23. ETKİNLİK

Aşağıdaki şekilde yük miktarı ve çizgi sayısı arasındaki ilişkiyi göstermek üzere +q yüklü noktasal bir cismin elektrik alan çizgileri verilmiştir.



Buna göre,

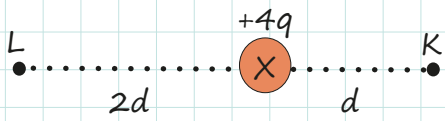
a) –q yüklü noktasal bir cismin elektrik alan çizgilerini çiziniz.

b) +2q yüklü noktasal bir cismin elektrik alan çizgilerini çiziniz.

c) –2q yüklü noktasal bir cismin elektrik alan çizgilerini çiziniz.

ETKİNLİK 24

Şekildeki +4q yüklü X cisminin K noktasında oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğü E'dir.



Buna göre,

a) X cisminin L noktasında oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğü kaç E'dir?

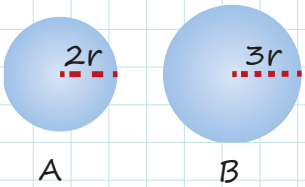
b) K ve L noktalarında oluşan elektrik alanların yönleri nasıldır?

Notlarım

ÜNİTE SONU ETKİNLİKLERİ

25. ETKİNLİK

Şekildeki iletken A ve B kürelerinin yarıçapları 2r ve 3r'dir. Küreler birbirine dokundurulup yeterince bekletildikten sonra birbirinden ayrılıyor.



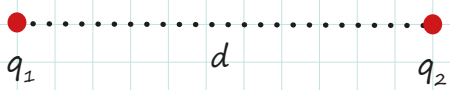
A'nın başlangıçtaki yük miktarı +18q, son durumdaki yük miktarı ise +4q'dur. **Buna göre B'nin başlangıçtaki yük miktarı kaç q'dur?**

26. ETKİNLİK

Günlük hayatta topraklama, bir elektrik devresine toprak hattı bağlama işlemidir. Amaç, herhangi bir elektrik kaçağı durumunda elektrikli cihazı kullanan kişinin can güvenliğini sağlamak ve cihazın bozulmasını önlemektir. Çünkü elektrik kaçağı durumunda akım, direnci daha düşük olan toprak hattını seçer ve cihaz ya da kişiye zarar vermeden toprağa geçer.
Buna göre topraklamaya günlük hayattan iki örnek veriniz.

27. ETKİNLİK

Şekildeki noktasal q_1 ve q_2 yükleri, aralarında d kadar uzaklık olacak şekilde sabitlenmiştir.

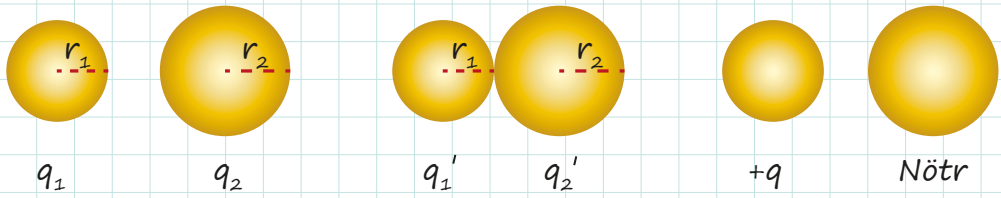


q_1 in q_2 ye uyguladığı kuvvet F_{12}, q_2 nin q_1 e uyguladığı kuvvet F_{21} dir.
Buna göre,

a) $q_1 > q_2$ durumunda F_{12} ve F_{21} kuvvet büyüklüklerini kıyaslayınız.
b) $q_2 > q_1$ durumunda F_{12} ve F_{21} kuvvet büyüklüklerini kıyaslayınız.
c) $q_1 = q_2$ durumunda F_{12} ve F_{21} kuvvet büyüklüklerini kıyaslayınız.
ç) Yüklerin arasındaki uzaklık 2 katına çıkarılır ise yükler arasında oluşan elektriksel kuvvet nasıl değişir?
d) q_1 yükü 2 katına, q_2 yükü 3 katına çıkarılır ise yükler arasında oluşan elektriksel kuvvet nasıl değişir?
e) q_1 yükü 6 katına, q_2 yükü 3 katına ve yükler arasındaki uzaklık 3 katına çıkarılır ise yükler arasında oluşan elektriksel kuvvet nasıl değişir?

28. ETKİNLİK

Aynı cins elektrik yüküne sahip Şekil I'deki iletken kürelerden r_1 yarıçaplı kürenin yükü q_1 ve r_2 yarıçaplı kürenin yükü q_2'dir. Kürelerin birbirine dokundurulduktan sonra yükleri, Şekil II'deki gibi q_1' ve q_2' olmaktadır. Şekil III'te ise iletken +q yüklü cisim, iletken nötr cisme yaklaştırılmıştır.



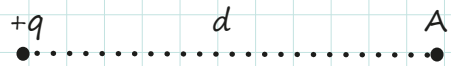
Şekil I Şekil II Şekil III

Buna göre,

a) r_1 daha büyük olsaydı q_1' ve q_2' yük miktarları nasıl değişirdi?
b) r_2 daha büyük olsaydı q_1' ve q_2' yük miktarları nasıl değişirdi?
c) q_1 ve q_2 aynı cins olmak şartıyla q_1 daha büyük olsaydı q_1' ve q_2' yük miktarları nasıl değişirdi?
ç) Şekil III'teki yük dağılımını çiziniz.
d) Şekil III'teki +q yükü artırılırsa nötr cisimdeki yük dağılımı nasıl değişir?
e) Şekil III'teki cisimler birbirine yaklaştırılırsa nötr cisimdeki yük dağılımı nasıl değişir?

29. ETKİNLİK

Aşağıdaki şekilde +q yükü ve ondan d kadar uzaklıktaki A noktası verilmiştir.



Buna göre,

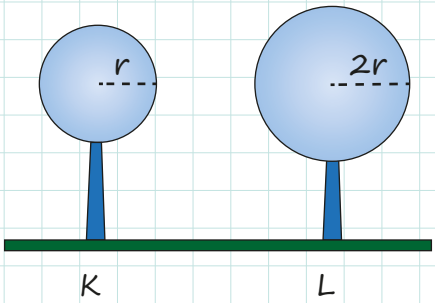
a) +q yükünün A noktasında oluşturduğu elektrik alanın yönünü ve büyüklüğünü modelleyerek gösteriniz.

b) +q yerine +2q kullanılsaydı oluşan elektrik alanın yönü ve büyüklüğü nasıl değişirdi?
c) Yükün A noktasına olan uzaklığı 2d olsaydı elektrik alanın yönü ve büyüklüğü nasıl değişirdi?
ç) +q yerine -q olsa idi elektrik alanın yönü ve büyüklüğü nasıl değişirdi?
d) +q yerine -9q ve d yerine 3d olsaydı elektrik alanın yönü ve büyüklüğü nasıl değişirdi?

Notlarım

30. ETKİNLİK

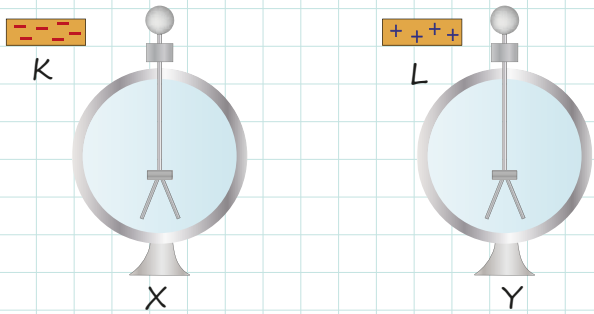
Şekildeki K ve L kürelerinin yarıçapları r ve 2r'dir. K küresi +q yüküyle yüklüyken L küresine dokundurulup ayrılıyor.



Son durumda K'nin elektrik yükü -2q olduğuna göre küreler birbirine dokundurulmadan önce L'nin elektrik yükü nedir?

31. ETKİNLİK

K, L cisimleri ve yüklü X, Y elektroskopları şekillerdeki gibi dengede tutulmaktadır.



Şekil I Şekil II

Negatif (-) yüklü K cismi, X elektroskopuna yaklaştırılınca yaprakların kapanıp tekrar açıldığı; pozitif (+) yüklü L cismi, Y elektroskopuna dokundurulunca ise yaprakların biraz daha açıldığı gözleniyor.
Buna göre X ve Y elektroskoplarının yüklerinin cinsini yazınız.

1. TEST

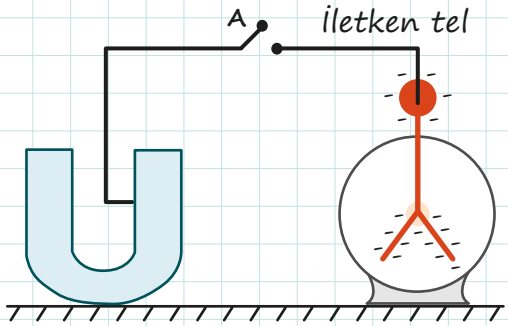
1. **Elektrostatik ile ilgili,**

I. Elektronun yüküne birim yük denir.
II. İki cismin birbirini çekmesi için cisimlerden birinin elektrik yüküne sahip olması yeterlidir.
III. Yalıtkanlarda, sürtünme ile elektriklenme sonucunda toplam yük korunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** I ve II
D) I ve III **E)** I, II ve III

2. Şekildeki yalıtkan yüzey üzerinde bulunan iletken nötr U cismi ile (-) yüklü elektroskop birbirine iletken tel ile bağlıdır.



İletken telde bulunan A anahtarı kapatıldığında,

I. U cisminin iç kısmı nötr olur.
II. Elektroskopun yaprakları biraz daha açılır.
III. Elektroskoptan U cismine (-) yük geçişi olur.

durumlarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** I ve II
D) I ve III **E)** I, II ve III

3. **Aşağıdaki günlük hayat örneklerinden hangisi topraklama ile ilgilidir?**

A)

Kayak yapmak

B)

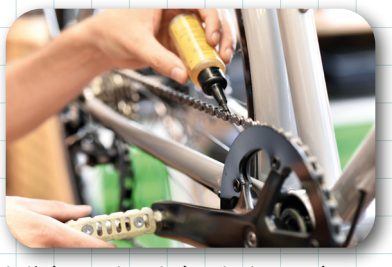
Yakıt tankerine zincir takmak

C)

Perdedeki tozları temizlemek

D)

Havanın sıcaklığını ölçmek

E)

Bisiklet zincirlerini yağlamak

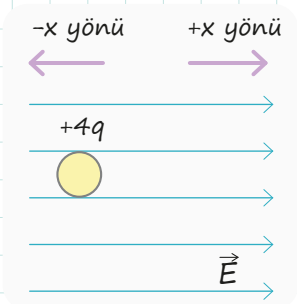
1. TEST

4. Yükleri sırasıyla +q, +q ve +2q olan noktasal X, Y, Z yükleri şekildeki konumlarda bulunmaktadır.

Buna göre Y noktasal yüküne etki eden Coulomb kuvveti kaç kq^2/d^2 dir?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

5.



+4q yüklü noktasal bir yük, yönü ve büyüklüğü şekilde verilen elektrik alan içine bırakılıyor.

Buna göre +4q yüklü noktasal yükün üzerine etkiyen elektriksel kuvvetin büyüklüğü ve yönü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Kuvvetin Büyüklüğü	Kuvvetin Yönü
A)	q.E	+x yönü
B)	2q.E	-x yönü
C)	2q.E	+x yönü
D)	4q.E	+x yönü
E)	4q.E	-x yönü

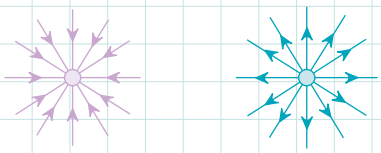
6. **Nötr yalıtkan ebonit bir çubuğu elektrikle yükleyebilmek için**

I. Nötr yün kumaşa sürtmek
II. Yüklü bir iletken küreye dokundurmak
III. Nötr ipek kumaşa sürtmek

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. Yüklü K ve L iletken kürelerinin elektrik alan çizgileri şekilde gösterilmiştir.



Buna göre,

I. K küresi negatif (-) yüklüdür.
II. L küresi pozitif (+) yüklüdür.
III. K ve L kürelerinin elektrik alan çizgileri sonsuzda kesişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. Özdeş ve -3q, +12q, q_1 yüklü üç iletken küre; aynı anda birbirine dokundurulup ayrıldığında kürelerin yükleri +2q oluyor.

Buna göre q_1 yükünün değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) -5q B) -3q C) +q D) +3q E) +5q

2. TEST

1. **Elektrik yükü kavramıyla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Elektrik yüklerinin tek kaynağı atomdaki elektronlardır.
B) Proton ve elektron sayısı eşit olan atomlar nötrdür.
C) Atomda sadece elektronlar hareket eder.
D) Elektronun yükü birim yük olarak ifade edilir.
E) Farklı cins yüklü cisimler birbirini çeker.

2. Saça sürtülen plastik bir tarak kâğıt parçalarına yaklaştırıldığında tarağın kâğıt parçalarını çektiği görülür.

Bu durumun nedeni,

I. Yüksek binaların tepesine paratoner yerleştirilmesi
II. Elektrikli cihazların tozları çekmesi
III. Laboratuvarlarda termometre kullanılması

durumlarından hangilerinin nedeni ile aynı olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. Nötr cam çubuk, ipek bir kumaşa sürtüldükten sonra bir nötr elektroskopun topuzuna dokunduruluyor.

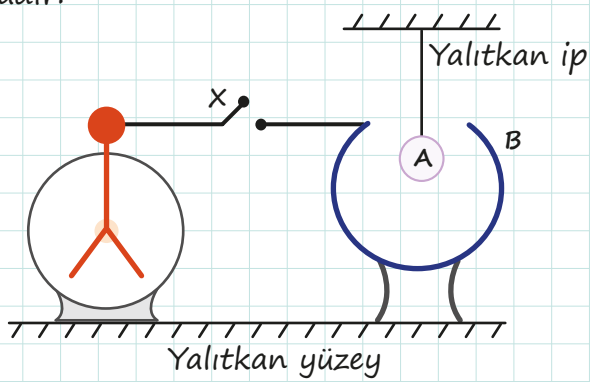
Buna göre,

I. Cam çubuk pozitif (+) yükle yüklenir.
II. Elektroskopun topuzu pozitif (+) yük ile yüklenir.
III. Elektroskopun yaprakları açılarak negatif (–) yük ile yüklenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Yalıtkan yüzeye sahip zemin üzerinde içi boş nötr B küresi ile yüklü bir elektroskop aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi durmaktadır.



İletken B küresinin içine yüklü A küresi, yalıtkan ipinden tutularak sarkıtılıp X anahtarı kapatıldığında elektroskopun yapraklarının biraz kapandığı gözlemleniyor.

Buna göre,

I. Elektroskop ile A küresi, aynı cins yükle yüklüdür.
II. Elektroskop ile A küresi, farklı cins yükle yüklüdür.
III. X anahtarı açılıp A küresi, elektroskopun topuzuna dokundurulursa elektroskopun yaprakları tamamen kapanır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

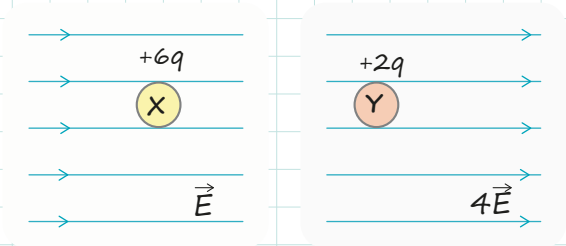
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. **Aşağıdakilerden hangisinde Faraday kafesi kullanılmaz?**

A) Mikrodalga fırınların metal kaplamasında
B) Gizlilik ve yüksek koruma gerektiren bina ve kurumlarda
C) Şimşek veya yıldırım düşmesini önlemek için uçaklarda
D) MR cihazlarının bulunduğu bölümlerde
E) Radyo frekansı yayan cihazlarda

2. TEST

6. +6q ve +2q yüklü noktasal yükler, yönü ve büyüklüğü şekilde verilen elektrik alanlar içine bırakılıyor.



Buna göre yükler üzerine etki eden elektriksel kuvvetlerin büyüklüklerinin oranı $\frac{F_X}{F_Y}$ kaçtır?

A) $\frac{3}{4}$ B) 1 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2

7. **Yüklü bir elektroskopa zıt yüklü bir cisim yaklaştırıldığında elektroskopun yapraklarıyla ilgili**

I. Biraz kapanır.
II. Tamamen kapanır.
III. Önce kapanır sonra tekrar açılır.

ifdelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

8. **Ameliyathane zeminlerinde iletken malzeme kullanılmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Antibakteriyel olması
B) Steril bir ortam sağlaması
C) Ameliyathaneyi soğuk tutması
D) Hassas elektronik aletlerin topraklanmasını sağlaması
E) Ameliyathanenin hijyen kurallarına uygun olması

9. Aşağıda bazı olaylar ile bu olaylarda gerçekleşen elektriklenme çeşitleri eşleştirilmiştir.

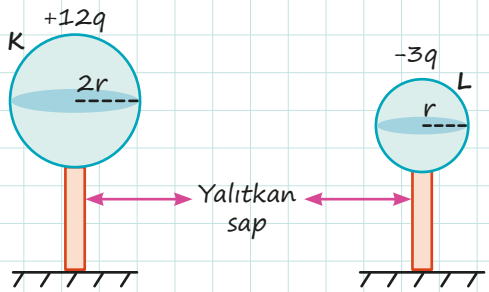
I.	Çocukların plastik kaydıraktan kayarken çıtırtılar duyulması	**Sürtünme ile elektriklenme**
II.	Pozitif yüklü iletken bir cismin yüksüz iletken bir küreye yaklaştırıldığında küreyi çekmesi	**Etki ile eletriklenme**
III.	İletken kürelerin birbirine teması hâlinde iki küre arasında elektron geçişi yaşanması	**Dokunma ile elektriklenme**

Buna göre yukarıda verilen eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

3. TEST

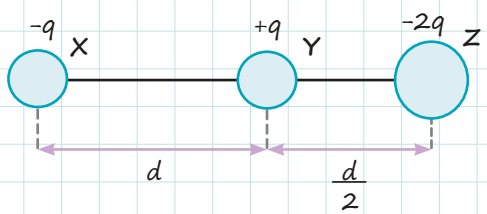
1. Şekilde verilen +12q yüklü, 2r yarıçaplı, iletken K küresi ile −3q yüklü, r yarıçaplı, iletken L küresi birbirine dokundurulup ayrılıyor.



Buna göre kürelerin son yükleri q_K ve q_L aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	q_K	q_L
A)	−6q	−3q
B)	+6q	+3q
C)	−9q	−3q
D)	+9q	+3q
E)	+10q	+5q

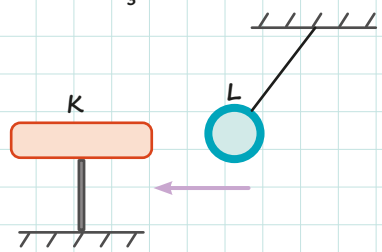
2. Elektrik yükleri sırasıyla −q, +q ve −2q olan noktasal X, Y ve Z cisimleri şekilde gösterilmiştir.



X ve Y arasında oluşan elektriksel kuvvetin büyüklüğü F ise Y cismine etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

A) F B) 3F C) 5F D) 7F E) 9F

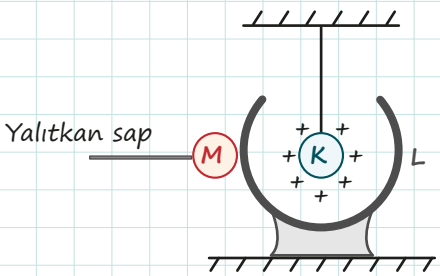
3. Sabitlenmiş, yüklü bir K cismine bir L küresi yaklaştırıldığında K cisminin L küresini şekildeki gibi kendine doğru çektiği gözlemlenmiştir.



Buna göre K cisminin ve L küresinin yükleri aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?

	K Cismi	L Küresi
A)	+2q	Nötr
B)	+3q	−5q
C)	−q	+q
D)	+8q	Nötr
E)	Nötr	Nötr

4. Yalıtkan sapından tutulan yüksüz iletken M cismi; içi boş, yüksüz ve iletken L küresinin dış yüzeyine şekildeki gibi dokunduruluyor. Pozitif yüklü bir K cismi ise L küresinin içine şekildeki gibi sarkıtılıyor.



Buna göre son durumda,

I. M cismi pozitif yüklüdür.
II. L küresinin iç yüzeyi yüksüzdür.
III. L küresinin dış yüzeyi pozitif yüklüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

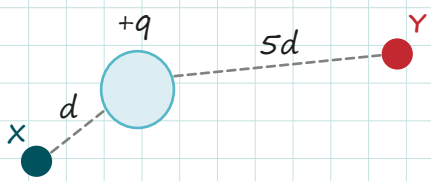
3. TEST

5. Aralarında d mesafesi bulunan q_1 ve q_2 yükleri birbirine F büyüklüğünde kuvvet uygulamaktadır.

Yüklerin büyüklükleri aynı kalmak şartıyla yükler arasındaki mesafe, üçte birine indirilirse son durumdaki elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

A) $\frac{3}{4}$ B) 1 C) $\frac{9}{4}$ D) 3 E) 9

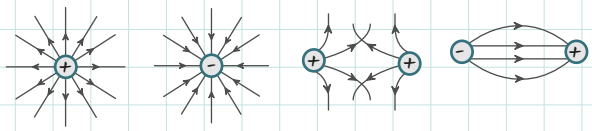
6. Şekildeki +q yükünün X noktasında oluşturduğu elektrik alanın şiddeti E'dir.



Buna göre +q yükünün Y noktasında oluşturduğu elektrik alanın şiddeti kaç E olur?

A) $\frac{1}{25}$ B) $\frac{1}{5}$ C) 1 D) 25 E) 51

7.



Şekil I Şekil II Şekil III Şekil IV

Yukarıdaki şekillerde verilen elektrik alan çizgilerinden hangileri doğru çizilmiştir?

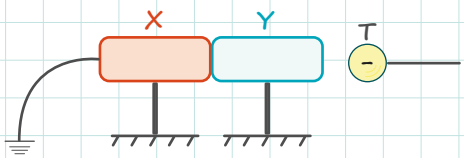
A) Yalnız I B) Yalnız IV C) I ve II
D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

8. Aynı hizaya yerleştirilmiş noktasal −q, +q ve q' yüklerinin arasındaki mesafeler şekilde gösterilmiştir.

−q ve q' yükü sabit tutulup +q yükü serbest bırakıldığında +q yükü hareket etmediğine göre q' yükü kaç q'dur?

A) −9q B) −3q C) q D) +3q E) +9q

9. Yalıtkan ayaklar üzerinde duran yüksüz, iletken ve birbiriyle temas hâlinde olan X ve Y cisimleri, X cismi üzerinden şekildeki gibi topraklanıyor ve negatif yüklü T cismi, Y cismine yaklaştırılıyor.

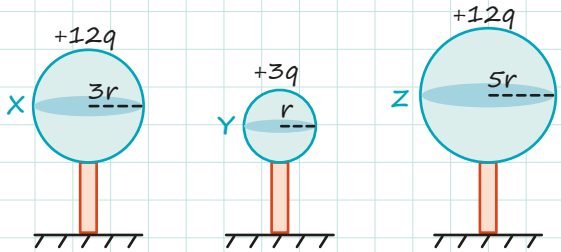


Şekildeki durumda iken X ve Y cisimleri birbirinden ayrılırsa cisimlerin son yükleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

	X Cismi	Y Cismi
A)	Nötr	Nötr
B)	Nötr	(+)
C)	(+)	(−)
D)	(−)	(+)
E)	(−)	(−)

4. TEST

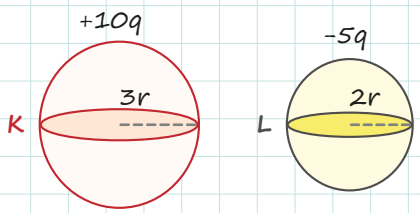
1. Yalıtkan ayaklar üzerindeki X, Y ve Z iletken kürelerinin yarıçapları ile yükleri aşağıdaki şekilde verilmiştir.



X küresi önce Z'ye sonra da Y'ye dokundurulduğuna göre kürelerin son yükleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	+9q	+3q	+15q
B)	+9q	+9q	+12q
C)	+12q	+3q	+9q
D)	+10q	+5q	+15q
E)	+6q	+2q	+12q

2. Şekildeki 3r yarıçaplı +10 q yüklü metal K küresi ile 2r yarıçaplı −5q yüklü metal L küresi birbirine dokundurulup ayrılıyor.



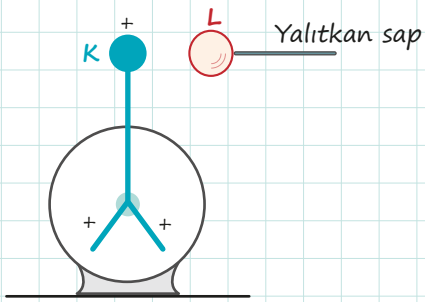
Buna göre küreler birbirine dokundurulup ayrıldıktan sonraki durumla ilgili,

I. Her ikisi de negatif yükle yüklenir.
II. K küresinin yük miktarı, L küresinin yük miktarından fazla olur.
III. Küreler, +5q'yu yük kapasiteleri ile doğru orantılı olarak paylaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Şekildeki pozitif (+) yüklü K elektroskopuna yükü bilinmeyen L metal küresi, yalıtkan sapından tutularak yaklaştırılıyor.



Buna göre,

I. L küresi negatif (−) yüklü ise elektroskopun yaprakları biraz kapanabilir.
II. L küresi pozitif (+) yüklü ise elektroskopun yaprakları biraz daha açılabilir.
III. L küresi negatif (−) yüklü ise elektroskopun yaprakları önce kapanıp sonra açılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

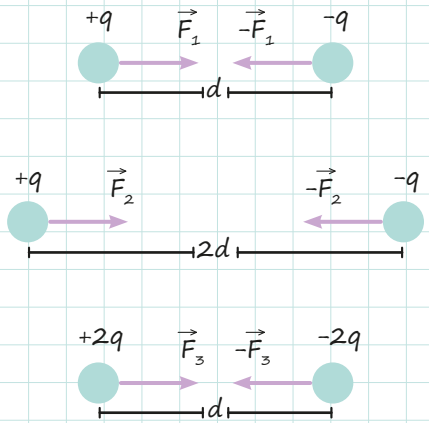
4. I. Tankerlerin arkasına yere değen demir zincir takılması
II. Yüksek binaların çatılarına paratoner konulması
III. Çıplak ayakla toprağa basılmasının tavsiye edilmesi

Yukarıdakilerden hangileri günlük hayatta topraklama ile ilgili verilebilecek örneklerdendir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. TEST

5. Aşağıdaki şekillerde üç farklı durum için cisimlerin yükleri ve aralarındaki uzaklıklar verilmiştir.



Buna göre,

I. F_1 kuvvetinin büyüklüğü, F_2 kuvvetinin büyüklüğünün 4 katıdır.
II. F_2 kuvvetinin büyüklüğü ile F_3 kuvvetinin büyüklüğü aynıdır.
III. F_3 kuvvetinin büyüklüğü, F_1 kuvvetinin 4 katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. I. Üzerindeki pozitif ve negatif yük sayısı eşit olan cisimlere nötr cisim denir.
II. Sürtünme ile elektriklenme sonucu cisimler, zıt cins yükle yüklenir.
III. Dokunma ile elektriklenme sonucu cisimler, aynı cins elektrik yüküyle yüklenir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

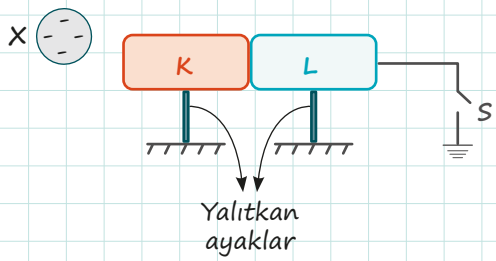
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. I. Sürtünme ile elektriklenmede cisimler, toplam yükü yük kapasiteleri ile doğru orantılı olarak paylaşır.
II. Dokunma ile elektriklenmede toplam yük korunur.
III. Dokunma ile elektriklenmede cisimler, toplam yükü yük kapasiteleri ile doğru orantılı olarak paylaşır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Nötr K ve L iletken levhaları birbirine temas etmekte olup L cismi şekildeki gibi topraklanmıştır.



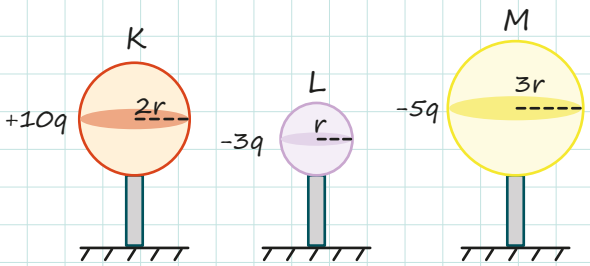
K levhasına negatif (–) yüklü X cismi yaklaştırılıyor ve cisim uzaklaştırılmadan S anahtarı kapatılıp açılıyor. Daha sonra cisimler yalıtkan ayaklarından tutulup ayrılıyor ve X cismi uzaklaştırılıyor.

Buna göre K ve L levhalarının son yükleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K Levhası	L Levhası
A)	(+)	(–)
B)	(+)	Nötr
C)	Nötr	Nötr
D)	(–)	(+)
E)	(+)	(+)

5. TEST

1. Aşağıdaki şekillerde 2r, r ve 3r yarıçaplı K, L ve M iletken kürelerinin yükleri; +10q, -3q ve -5q'dur.



K küresi, yalıtkan sapından tutularak önce M küresine dokundurulup ayrılıyor. Daha sonra M küresi, yalıtkan sapından tutularak L küresine dokundurulup ayrılıyor.

Buna göre kürelerin son yükleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

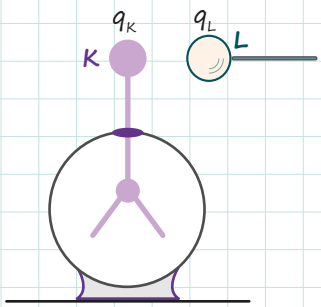
	K	L	M
A)	+2q	Nötr	Nötr
B)	-2q	+2q	+3q
C)	+2q	Nötr	+3q
D)	+q	-q	-2q
E)	Nötr	Nötr	Nötr

2. Yarıçapları sırasıyla r, 3r ve 5r olan A, B ve C iletken kürelerinden A küresi +16q, B küresi +4q yüklü ve C küresi -2q yüklüdür.

Küreler aynı anda birbirine dokundurulup ayrıldıktan sonra C küresinin son yükü aşağıdakilerden hangisi olur?

A) Nötr B) +4q C) +6q D) +8q E) +10q

3.



Yandaki şekilde verilen yükü q_K olan K elektroskopu ile yükü q_L olan L iletken cismi birbirine dokundurulup ayrılıyor.

Buna göre,

I. Yük işaretleri zıt ve $q_K > q_L$ ise elektroskopun yaprakları biraz kapanır.
II. Yük işaretleri zıt ve $q_K = q_L$ ise elektroskopun yaprakları tamamen kapanır.
III. Yük işaretleri zıt ve $q_L > q_K$ ise elektroskopun yaprakları önce kapanır, sonra tekrar açılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. **Elektrik alan çizgileri ile ilgili,**

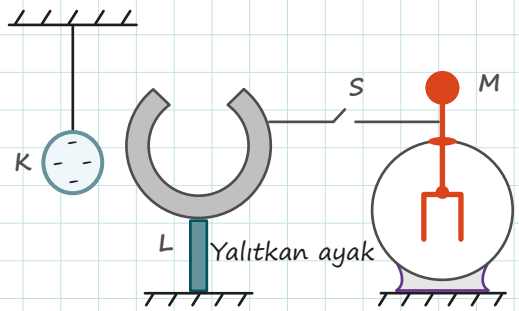
I. Çizgilerin yönü pozitif yüklerde yükten dışarı, negatif yüklerde ise yüke doğrudur.
II. Çizgilerin sık olduğu yerlerde elektrik alan daha şiddetlidir.
III. Çizgiler, elektrik alanın şiddetli olduğu yerlerde kesişirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

5. TEST

5. Şekilde negatif (–) yüklü K küresi, içi boş iletken L küresi ve nötr M elektroskopundan oluşan düzenek verilmiştir. L küresi ve elektroskop bir iletken tel ve S anahtarı yardımıyla birbirlerine bağlanmıştır.



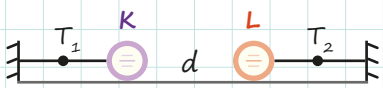
Buna göre,

I. K küresi, L iletkenine içten dokundurulursa K küresi nötr olur.
II. K küresi, L iletkenine içten dokundurulup S anahtarı kapatılırsa elektroskopun yaprakları negatif (–) yük ile yüklenir.
III. K küresi, L iletkenine içten sarkıtılıp S anahtarı kapatılırsa elektroskopun yapraklarında bir değişiklik gözlenmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki yüklü K ve L cisimleri, yalıtkan ipler yardımıyla şekildeki gibi dengelenmiştir.



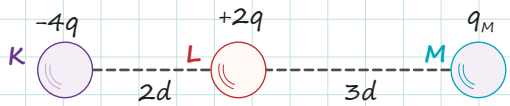
İp gerilmeleri T_1 ve T_2 olduğuna göre,

I. Cisimler, zıt cins yüklüdür.
II. $q_K > q_L$ ise $T_2 > T_1$ dir.
III. d uzaklığı artırılırsa T_1 ve T_2 gerilmeleri azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

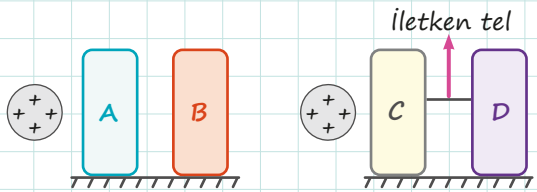
7. Şekildeki -4q yüklü K küresi ile yükü q_M olan M küresi sabitlenmiş olup +2q yüklü L küresi ise hareket edebilmektedir.



K küresinin L küresine uzaklığı 2d, M küresinin L küresine uzaklığı 3d olduğunda L küresi hareket etmediğine göre M küresinin yükü q_M kaç q'dur?

A) -9 B) -6 C) -3 D) 6 E) 9

8. Şekil I ve Şekil II'de iletken ve nötr A, B, C ve D cisimlerine (+) yüklü küreler yaklaştırılmaktadır. A ve B'nin arası boş iken C ve D birbirine iletken tel ile bağlıdır.



Şekil I Şekil II

Buna göre,

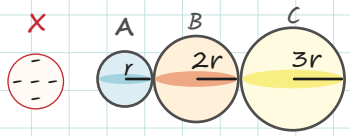
I. A ile C aynı cins yükle yüklenir.
II. C'nin yük miktarı D'nin yük miktarından fazladır.
III. A ve B son durumda nötrdür.
IV. C ve D zıt cins yükle yüklenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

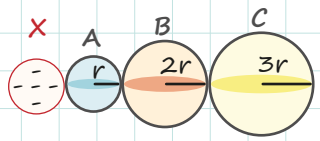
A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) III ve IV E) I, II ve III

6. TEST

1. Negatif yüklü iletken X cismi, birbiriyle temas etmekte olan iletken ve nötr A, B, C cisimlerine şekildeki gibi önce yaklaştırılıyor (Şekil I) ve bir süre sonra cisimlere dokundurduluyor (Şekil II).



Şekil I



Şekil II

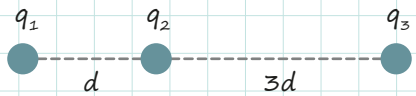
Buna göre,

I. B cismi, X cismi yaklaştırıldığında nötr iken dokundurulduğunda negatif (–) yüklü olur.
II. X cismi yaklaştırıldığında A ve C'nin yük miktarları eşit iken dokundurulduğunda C'nin yük miktarı A'dan fazladır.
III. Her iki durumda da negatif (–) yükler A'dan C'ye doğru hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

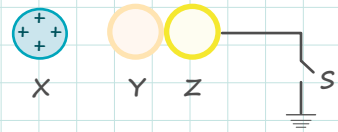
2. Şekilde sürtünmesiz sistemde aynı doğrultuda yerleştirilmiş yüklerden q_1 ve q_3 sabit, q_2 ise serbest olmasına rağmen hareketsizdir.



Buna göre q_1 ve q_3 yüklerinin oranı $\frac{q_1}{q_3}$ kaçtır?

A) -9 **B)** $-\frac{1}{9}$ **C)** $\frac{1}{27}$ **D)** $\frac{1}{9}$ **E)** 9

3. Şekilde iletken pozitif (+) yüklü X cismi; iletken, nötr ve birbirine temas etkmekte olan Y ve Z cisimlerine yaklaştırılmış, Z cismi de topraklanmıştır. Bir süre bekletildikten sonra X cismi uzaklaştırılmadan, önce topraklama kesilmiş sonra da Y ve Z birbirinden ayrılmıştır.

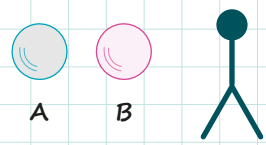


Buna göre,

I. X'in yük miktarı Y'nin yük miktarından fazla olur.
II. Y'nin yükünün cinsi negatif (–), Z'nin yükünün cinsi pozitif (+)'tir.
III. Yük akışı topraktan Z'ye doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** I ve II
D) I ve III **E)** II ve III

4. 

Şekildeki iletken A ile B cisimleri ve elektroskop yüklüdür.

A cismi elektroskopa dokundurulmadan yaklaştırıldığında elektroskopun yaprakları önce kapanıyor ve sonra açılıyor. B cismi elektroskopa dokundurulduğunda ise elektroskopun yaprakları daha çok açılıyor.

Buna göre,

I. A ve B zıt cins yükle yüklüdür.
II. B ve elektroskop aynı cins yükle yüklüdür.
III. A'nın yük miktarı B'den fazladır.
IV. B'nin yük miktarı elektroskoptan fazladır.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

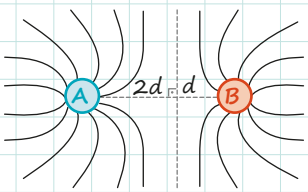
A) Yalnız I **B)** I ve II
C) I, II ve III **D)** II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

6. TEST

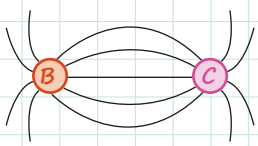
5. **Elektrik alan ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Yüklü cismin etkisini gösterebildiği bölgedir.
B) Elektrik alan çizgileri vektöreldir; pozitif (+) yükten çıkar, negatif (−) yüke girer.
C) Elektrik alan çizgileri yükün dışında birbirini kesmez.
D) Yük ne kadar büyük ise elektrik alan çizgileri o kadar sıktır.
E) Pozitif ve negatif yükler için elektrik alanın yönü aynıdır.

6. Şekillerde A ve B (Şekil I), B ve C (Şekil II) cisimleri arasındaki elektrik alan çizgileri verilmiştir.



Şekil I



Şekil II

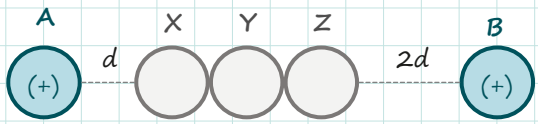
Buna göre,

I. A'nın yük miktarı B'den fazladır.
II. A ve C zıt cins yüklüdür.
III. B'nin yük miktarı C'den fazladır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

7. Şekilde gösterilen özdeş ve pozitif (+) yüklü A ve B iletkenlerinin yük miktarları eşittir. A'dan d, B'den de 2d kadar uzaklıkta bulunan özdeş ve iletken X, Y ve Z cisimleri nötrdür.



Bir süre beklenip yük geçişleri bittikten sonra X, Y ve Z'nin yük miktarları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $q_Y > q_X > q_Z$ **B)** $q_Z > q_X > q_Y$
C) $q_Y > q_Z > q_X$ **D)** $q_X > q_Y > q_Z$
E) $q_X > q_Z > q_Y$

8. İletken A, B ve C cisimlerinden A; B'yi iterken C'yi çekmektedir.

Buna göre,

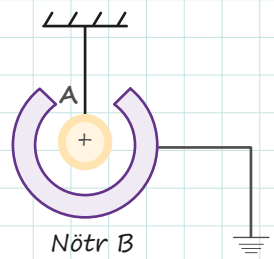
I. A ve B yüklü cisimlerdir.
II. A ve C zıt yüklüdür.
III. B ve C birbirini çeker.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız II **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

7. TEST

1. Şekildeki nötr, iletken, içi boş, küresel ve dış yüzeyinden topraklanmış B cisminin içine (+) yüklü A cismi yalıtkan ip ile B cismine temas etmeyecek şekilde sarkıtılmıştır. Bir süre sonra önce topraklama kesilmiş sonra da A cismi uzaklaştırılmıştır.



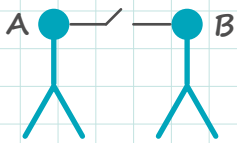
Buna göre,

I. B'nin içi nötr, dışı negatif (–) yüklü olur.
II. A'nın ve B'nin yük miktarları eşittir.
III. Yük akışı B cisminden toprağa doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

2.



Şekildeki aynı cins elektrik ile yüklü özdeş A ve B elektroskopları arasındaki anahtar kapatılıyor.

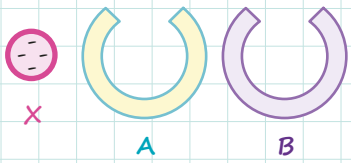
Buna göre anahtar kapatıldıktan sonra,

I. A ve B'nin yaprakları daha çok açılır.
II. A'nın yaprakları daha çok açılırken B'nin yaprakları biraz kapanır.
III. A ve B'nin yaprakları biraz kapanır.
IV. Yaprakların açıklığı değişmez.

durumlarından hangileri gerçekleşebilir?

A) I ve II **B)** I ve III **C)** II ve III
D) II ve IV **E)** III ve IV

3.



Şekildeki iletken X cismi (–) yüklü iken iletken, içi boş ve küresel özdeş A ve B cisimleri nötrdür.

Önce X cismi A'ya içten dokunduruluyor ve ayrılıyor. Sonra A cismi B'ye dıştan dokunduruluyor ve ayrılıyor.

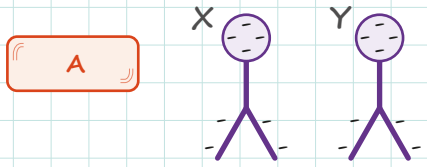
Buna t son durumda

I. X negatif (–) yüklüdür.
II. A ve B negatif (–) yüklüdür.
III. A ve B'nin yük miktarları eşittir.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız III **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

4. Şekildeki iletken A cismi negatif (–) yüklü X elektroskopuna dokundurulduğunda elektroskopun yaprakları önce kapanıyor sonra zıt cins yüklenip tekrar açılıyor.



A cismi Y elektroskopuna yaklaştırılmış olsaydı Y elektroskopunun yaprakları için,

I. Önce kapanıp sonra açılabilir.
II. Tamamen kapanabilir.
III. Biraz kapanabilir.

durumlarından hangileri gerçekleşebilir?

A) Yalnız I **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

7. TEST

5. İletken A, B ve C cisimlerinden A negatif (–), B pozitif (+) yüklü, C ise nötrdür. A cismi önce C'ye sonra da B'ye dokundurulup uzaklaştırılıyor.

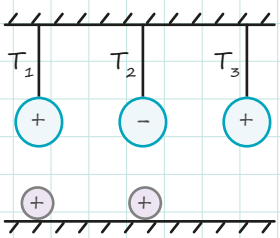
A cismi son durumda nötr olduğuna göre,

I. B cismi son durumda nötrdür.
II. C cismi son durumda negatif (–) yüklüdür.
III. Başlangıçta A'nın yük miktarı B'nin yük miktarından azdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız III **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

6.



Yandaki şekilde verilen küreler özdeş olup yük cinsleri üzerlerinde gösterilmiştir.

Elektrostatik etkileşimin sadece düşeyde var olduğu kabul edilirse kürelerin bağlı olduğu iplerde oluşan gerilmeler arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $T_1 > T_2 > T_3$ **B)** $T_1 > T_3 > T_2$
C) $T_2 > T_1 > T_3$ **D)** $T_2 > T_3 > T_1$
E) $T_3 > T_1 > T_2$

7. **Elektrikle yüklenme çeşitleriyle ilgili,**

I. Dokunma ile elektriklenmede elektriklenen cisimler aynı cins yüke sahip olur.
II. Etki ile elektriklenmede yük alışverişi yoktur.
III. Sürtünme ile elektriklenmede cisimler aynı cins yüke sahip olurlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** I ve II **C)** I ve III
D) II ve III **E)** I, II ve III

8. Elektrik yüklü özdeş ve iletken K, L kürelerinin yükleri q_K ve q_L'dir. Kürelerin yüklerinin büyüklükleri ve işaretleri karşılaştırılmak isteniyor. Bunun için K küresi nötr bir elektroskopun topuzuna dokundurulup uzaklaştırılıyor. Elektroskopun yaprakları açılıyor. Ardından L küresi, aynı elektroskopun topuzuna dokundurulunca elektroskopun yaprakları tamamen kapanıyor.

Buna göre K ve L kürelerinin başlangıçtaki yüklerinin büyüklükleri ve işaretleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

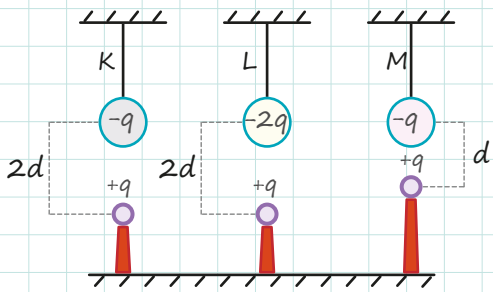
A)	$q_K = q_L$	K ve L, aynı işaretli yükle yüklüdür.
B)	$q_K = q_L$	K ve L, zıt işaretli yükle yüklüdür.
C)	$q_K < q_L$	K ve L, aynı işaretli yükle yüklüdür.
D)	$q_K > q_L$	K ve L, aynı işaretli yükle yüklüdür.
E)	$q_K > q_L$	K ve L, zıt işaretli yükle yüklüdür.

8. TEST

1. **Topraklama ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Eksi yüklü iletken bir cisim topraklanırsa toprağa elektron verir.
B) Artı yüklü iletken bir cisim topraklanırsa nötr olur.
C) Artı yüklü iletken bir cisim topraklanırsa toprağa elektron verir.
D) Eksi yükün etkisindeki cisim topraklanırsa artı yük ile yüklenir.
E) Artı yükün etkisindeki cisim topraklanırsa eksi yük ile yüklenir.

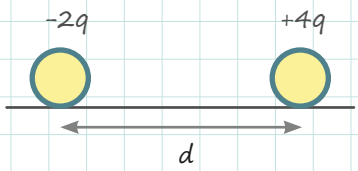
2. Yalıtkan K, L, M iplerine asılı özdeş ve iletken küreler; yalıtkan ayaklar üzerinde duran özdeş iletken küreler üzerine şekildeki gibi asılan kürelerin yük miktarları ve birbirine olan uzaklıkları aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Buna göre K, L, M iplerdeki gerilme kuvvetleri T_K, T_L, T_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $T_K > T_L > T_M$
B) $T_m > T_L > T_K$
C) $T_K > T_L = T_M$
D) $T_K = T_L > T_M$
E) $T_K = T_L = T_M$

3.



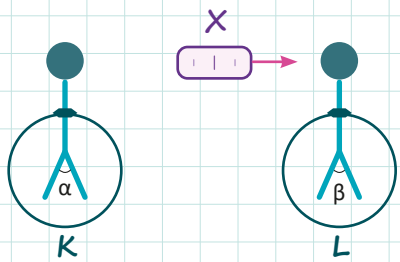
Şekilde -2q ve +4q yükle yüklü özdeş iletken küreler verilmiştir.

Yüklü kürelerin arasında d kadar mesafe varken birbirine uyguladıkları kuvvet F'dir. Küreler birbirine dokundurularak tekrar aynı yerlerine konuluyor.

Bu durumda kürelerin birbirine uyguladıkları kuvvet kaç F olur?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $-\frac{1}{8}$ E) $-\frac{1}{4}$

4. Yaprakları arasındaki açılar α ve β olan K ile L elektroskoplarıyla yüklü X cisminin konumları şekilde verilmiştir.



Özdeş yüklü elektroskoplar arasında bulunan yüklü X cismi, ok yönünde bir miktar kaydırılınca alfa açısı artarken beta açısı azalmaktadır.

Buna göre,

I. X çubuğu ile K elektroskopu zıt cins yüklüdür.
II. X çubuğu ile L elektroskopu zıt cins yüklüdür.
III. K ve L elektroskopları zıt cins yüklüdür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. TEST

5. "Elektroskoplar, cisimlerin yüklerinin cinsini ve büyüklüklerini belirlemek amacıyla kullanılan aletlerdir."

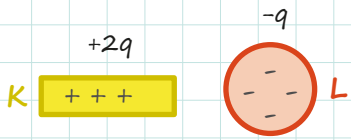
Öğrencilerine yukarıdaki açıklamayı yapan bir öğretmen, öğrencilerinden elektroskop hakkında yorumlar yapmasını istemiştir. Yapılan yorumlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

Mehmet: Nötr elektroskopa negatif (–) yüklü bir cisim dokundurulduğu zaman topuz negatif (–), yapraklar pozitif (+) yükle yüklenir.
Ayşe: Nötr elektroskopa negatif (–) yüklü bir cisim yaklaştırıldığı zaman topuz pozitif (+), yapraklar negatif (–) yükle yüklenir.
Ali: Yüklü elektroskopa yüklü bir cisim dokundurulunca yapraklar kapanıp tekrar açılıyorsa cisim ve elektroskop, aynı cins yüklüdür.

Buna göre öğrencilerin yaptıkları yorumlardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız Ayşe B) Yalnız Mehmet
C) Ayşe ve Ali D) Ali ve Mehmet
E) Mehmet, Ali ve Ayşe

6. Şekildeki iletken +2q , –q yüklü K ve L cisimleri birbirine dokundurulup yük alışverişi tamamlandıktan sonra birbirinden ayrılmıştır.



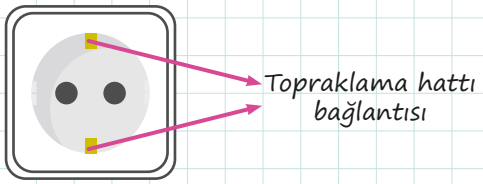
Buna göre,

I. K'den L'ye yük geçişi olur.
II. Sistemdeki toplam yük azalır.
III. K ve L cismi aynı cins elektrik yüküyle yüklenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7. Prizlerin içinde iletken metallerden yapılan topraklama hatlar vardır.



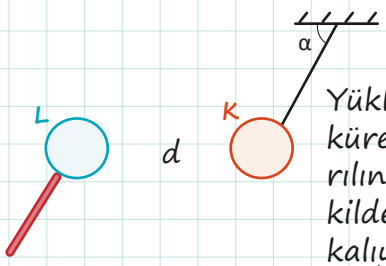
Topraklama hatları ile ilgili,

I. Herhangi bir elektrik kaçağı olduğunda elektrik akımının insan sağlığına zarar vermemesi için kullanılmaktadır.
II. Metal bağlantılara pozitif (+) yüklü bir cisim dokundurulunca cisim üzerindeki pozitif (+) yükler toprağa akarak cisim nötr olur.
III. Petrol yüklü tankerlerin arkasındaki yere değen zincirler, prizlerdeki topraklama hatları ile aynı işlevdedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8.



Yüklü L küresi, K küresine yaklaştırılınca K küresi şekildeki gibi dengede kalıyor.

Buna göre d uzaklığı azaltılırsa

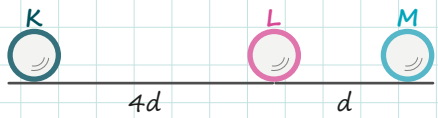
I. α açısı,
II. Cisimlerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvet,
III. İp gerilmesi

niceliklerinden hangileri artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. TEST

1. Sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki konumda tutulan K, L, M kürelerinden L ve M'nin aynı cins yüklü olduğu bilinmektedir.



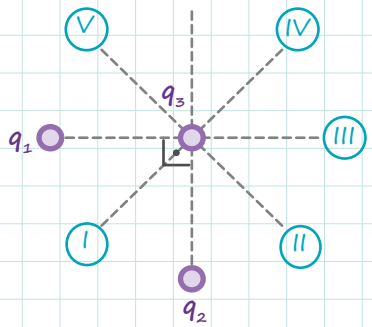
M küresi serbest bırakılınca L küresine doğru hareket ettiğine göre,

I. K ve L zıt cins yüklüdür.
II. L'nin yük miktarı, K'nınkinden küçüktür.
III. L'nin yük miktarı, M'ninkinden büyüktür.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2.



q_1, q_2 ve q_3 yükleri şekildeki gibi aynı düzlem üzerinde dengede tutulmaktadır.

Buna göre q_3 yükü serbest bırakılırsa hangi yönde hareket edemez?

A) I B) II C) III D) IV E) V

3. Pozitif (+) yüklü K cismi ile nötr L cismi, başlangıçta birbirinden yeterince uzakta tutulmaktadır.

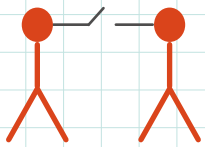
Buna göre,

I. K cismi L cisminden uzaklaştırılır.
II. K cismi L cismine yaklaştırılır.
III. L cismi tel yardımıyla topraklanır.
IV. Topraklama bağlantısı kesilir.

işlemleri hangi sırayla yapılırsa L cisminin etki ile elektriklenmesi sağlanmış olur?

A) I-II-III-IV B) II-III-I-IV
C) II-III-IV-I D) III-I-IV-II
E) IV-I-III-II

4.



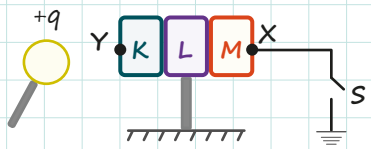
Elektrik yüklü, özdeş iki elektroskopun topuzları; iletken bir telle şekildeki gibi birbirine bağlanmıştır.

Anahtar kapatılırsa yük alışverişi sonrasında aşağıdaki durumlardan hangisi kesinlikle gerçekleşmez?

A) Birinin yaprakları arasındaki açı artarken diğerininki azalır.
B) Her ikisinin de yaprakları arasındaki açı azalır.
C) Birinin yaprakları arasındaki açı azalırken diğerininki değişmez.
D) Birinin yaprakları arasındaki açı değişmezken diğerininki artar.
E) Her ikisinin de yaprakları arasındaki açı değişmez.

9. TEST

5. Yalıtkan ayak üzerinde bulunan iletken cisim, önce X noktasından topraklanıp +q yükü şekildeki gibi cisme yaklaştırılıyor. Daha sonra toprak bağlantısı Y noktasından yapılıp +q yükü tekrar yaklaştırılıyor.



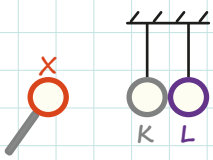
Buna göre,

I. Toprak bağlantısı X'ten yapılınca cismin K bölgesinin yükü negatif (–) olur.
II. Toprak bağlantısı Y'den yapılınca cismin M bölgesinin yükü pozitif (+) olur.
III. Her iki durumda da cisme topraktan negatif (–) yükler gelmiştir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

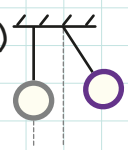
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

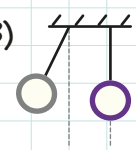
6.

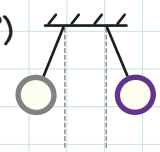


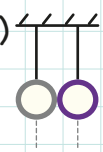
Nötr, iletken K ve L cisimleri yalıtkan ipler yardımıyla şekildeki gibi dengededir.

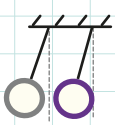
Elektrik yüklü X cismi, K'ye dokundurularak uzaklaştırıldıktan sonra cisimlerin yeni denge konumu aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)


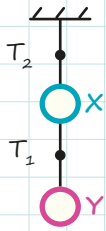
B)


C)


D)


E)


7. Yüklü X, Y cisimleri yalıtkan ipler yardımıyla şekildeki gibi asılınca ip gerilmeleri T_1 ve T_2 olmaktadır. Cisimler arasındaki ipin boyu kısaltılıp tekrar asılınca T_1 gerilmesinin azaldığı, T_2 gerilmesinin değişmediği gözlenmiştir.



Buna göre,

I. X ve Y cisimleri zıt cins yüklüdür.
II. T_2 ipindeki gerilme cisimlerin ağırlığının toplamına eşittir.
III. T_2 gerilmesi T_1 gerilmesinden büyüktür.

ifadelerinden hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. Elektroskopun yük tayininde kullanılmasına ilişkin aşağıda verilenlerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Bir cismin yükünün cinsini belirlemek için yüklü elektroskop kullanılır.
B) Bir cismin yüklü olup olmadığını belirlemek için cisim elektroskopa yaklaştırılarak elektroskopun yapraklarının hareketi incelenir.
C) Nötr durumdaki elektroskopa bir cisim dokundurulduğunda elektroskopun yapraklarında hareket gözlenmezse cisim nötrdür.
D) Nötr durumdaki elektroskopa yüklü bir cisim dokundurulduğuda elektroskopun yaprakları açılıyorsa cisim kesinlikle pozitif yüklüdür.
E) Bir cisim elektroskopa dokundurulduğunda elektroskopun yaprakları tamamen kapanıyorsa cisim, elektoskoba dokunmadan önce elektroskop ile zıt ve eşit miktarda yüke sahiptir.

10. TEST

1. Elektrik yüklü P, R ve S iletken küreleri birbirine yaklaştırılmaktadır. Aralarındaki elektriksel etkileşimlerden dolayı P küresi, R küresini çekmekte R küresi de S küresini itmektedir.

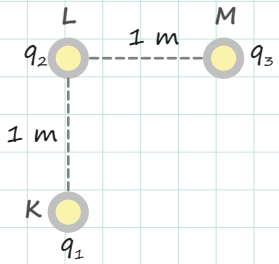
Buna göre aşağıdakilerden hangisinde P, R ve S kürelerinin yüklerinin işaretleri doğru olarak verilmiştir?

	P Küresi	R Küresi	S Küresi
A)	(−)	(−)	(−)
B)	(+)	(+)	(−)
C)	(−)	(+)	(+)
D)	(+)	(−)	(+)
E)	(+)	(+)	(+)

2. **SI birim sisteminde elektrik alanın birimi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) V / m^2 B) $V . m$
C) N / C D) $N . m / C$
E) $N . C$

3.



Üç noktasal yük; bulundukları K, L ve M noktalarına şekildeki gibi sabitlenmiştir.

q_1 ve q_2 arasındaki elektriksel kuvvet F olduğuna göre q_2 ve q_3 arasındaki elektriksel kuvvet kaç F olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

4. I. Bulut ile yer arasında yıldırım olayının gerçekleşmesi
II. İki bulut arasında şimşek oluşması
III. Bazı prizlerin topraklı olması

Yukarıdaki durumlardan hangileri topraklamaya örnek olarak gösterilebilir?

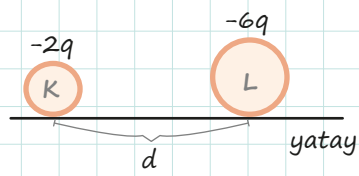
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

5. Aralarında d uzaklığı bulunan elektrik yüklü X ve Y kürelerinin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğü F kadardır.

Yükler arasındaki mesafe ve yüklerin miktarı 2 katına çıkarılırsa cisimlerin birbirine uyguladığı kuvvet kaç F olur?

A) $\frac{F}{4}$ B) $\frac{F}{2}$ C) F D) 2F E) 4F

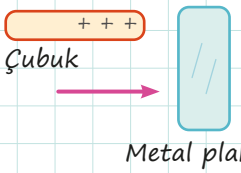
6. Elektrik yükleri −2q ve −6q olan K ve L küreleri şekildeki gibi aralarındaki mesafe d olacak şekilde yatay düzlem üzerinde sabitlenmiştir.



K küresinin L küresine uyguladığı elektriksel kuvvet $2\vec{F}$ olduğuna göre L küresinin K küresine uyguladığı kuvvet, aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-2\vec{F}$ B) $-\vec{F}$ C) $\vec{F}$ D) $2\vec{F}$ E) 0

10. TEST

7. 

Pozitif yüklü bir çubuk, nötr metal plakaya şekildeki gibi yaklaştırılmıştır.

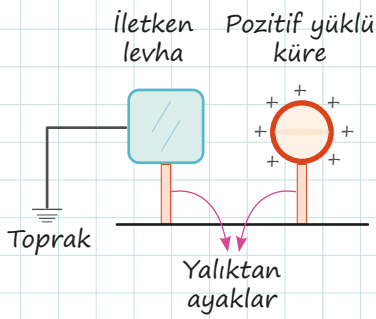
Buna göre plaka ile ilgili,

I. Plakanın yükünde bir değişiklik olmaz.
II. Plaka negatif olarak yüklenir.
III. Plaka pozitif ya da negatif yük kazanır.

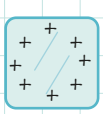
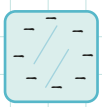
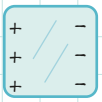
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** Yalnız III
D) I ve III **E)** II ve III

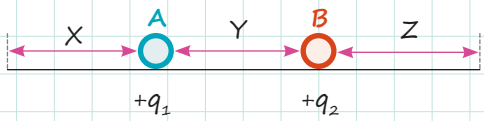
8. Yalıtkan ayakları üzerinde bulunan pozitif yüklü bir küre ve nötr iletken levha aşağıdaki şekildeki gibi birbirlerine yaklaştırılmaktadır.



Önce toprak bağlantısı kesilip daha sonra yüklü küre iletken levhadan uzaklaştırılırsa iletken levha üzerindeki yük dağılımı aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)
B)
C) 
D) 
E) 

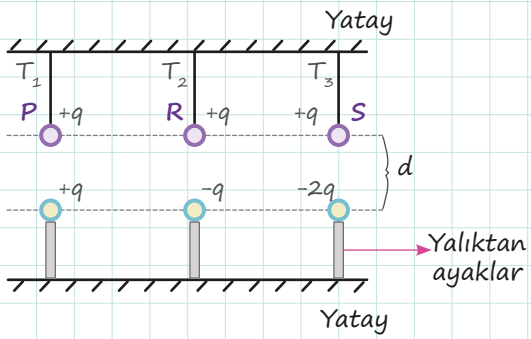
9. İki pozitif noktasal yük A ve B noktalarına aralarında belli bir mesafe olacak şekilde yerleştirilmiştir.



Buna göre q_1 ve q_2 yükünden kaynaklanan elektrik alanın büyüklüğü hangi bölgelerde sıfır olabilir?

A) Yalnız X **B)** Yalnız Y **C)** Yalnız Z
D) X ve Y **E)** X ve Z

10. Eşit kütleli, noktasal +q yüküne sahip P, R ve S küreleri; birbirinden uzak olacak şekilde yalıtkan iplerle tavana asılmaktadır. Bu yüklerin altına yalıtkan ayaklar ile sabitlenmiş sırasıyla +q, -q ve -2q yükleri şekildeki gibi konmaktadır.

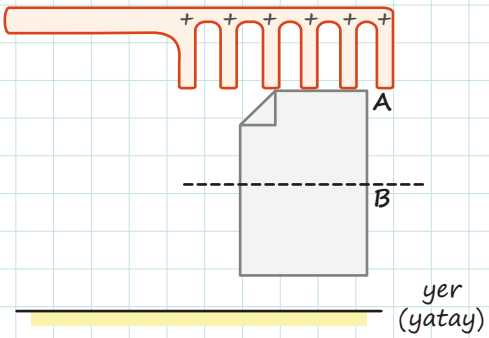


Buna göre iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_1, T_2 ve T_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (İplerin ağırlığını ihmal ediniz.)

A) $T_1 = T_2 = T_3$ **B)** $T_1 < T_2 = T_3$
C) $T_1 = T_2 < T_3$ **D)** $T_3 < T_2 < T_1$
E) $T_1 < T_2 < T_3$

ÖSYM NASIL SORDU?

1. Pozitif olarak yüklendiği bilinen bir tarak, başlangıçta nötr olduğu bilinen bir kâğıt parçasına dokundurulduğunda düzgün dikdörtgen kâğıt parçasının şekildeki gibi düşey olacak biçimde tarağa temas ederek havada asılı kaldığı görülmektedir. Kâğıt parçasının üst yarısı A ve alt yarısı da B şeklinde adlandırılmaktadır.



Tarağın, asılı kâğıt parçasının A kısmına uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}_A$ ve B kısmına uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}_B$ dir. Kâğıt parçasının tamamına Yerküre'nin uyguladığı kütle çekim kuvveti ise $\vec{G}$ dir.

Buna göre,

I. $\vec{F}_A$ düşey ve aşağı yönlüdür.
II. $\vec{F}_B$ düşey ve aşağı yönlüdür.
III. $\vec{F}_A$ nın büyüklüğü G'nin büyüklüğünden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

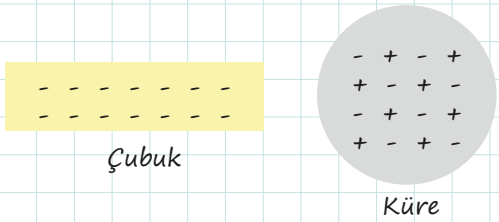
(2022 TYT)

2. İçi dolu homojen bir metal küre, elektriksel olarak yükleniyor.
Bu metal küredeki yüklerin dağılımıyla ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

A) Kürenin tüm yüzeyine homojen olarak dağılır.
B) Küre yüzeyinde bir bölgede toplanır.
C) Tamamı küre merkezinde toplanır.
D) Kürenin tüm hacmine homojen olarak dağılır.
E) Kürenin yarıçapı ile orantılı olarak tüm hacme dağılır.

(2016 YGS)

3. Elektrik yük bakımından nötr iletken bir küre ile negatif yüklü bir çubuk, başlangıçta birbirinden yeterince uzakta ve etkiyle elektriklenmeye hazır hâlde, şekildeki gibi tutuluyor.



Buna göre,

I. Küre, yüklü çubuğa uzak bir noktadan topraklanır.
II. Yüklü çubuk, küreye yaklaştırılır.
III. Topraklama kesilir.
IV. Yüklü çubuk, küreden uzaklaştırılır.

işlemleri hangi sırayla yapılırsa kürenin etkiyle elektriklenmesi gerçekleşir?

A) I–III–II–IV B) I–II–IV–III
C) II–I–III–IV D) II–I–IV–III
E) II–IV–I–III

(2017 YGS)

4. Elektriksel olarak nötr olmadığı bilinen K, L ve M iletken küreleri ayrı ayrı birbirlerine yaklaştırlıyor. Küreler arası elektriksel etkileşmelerden dolayı K küresinin L küresini ittiği, L küresinin ise M küresini çektiği gözleniyor.

Buna göre kürelerin yüklerinin cinsleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	K Küresi	L Küresi	M Küresi
A)	Pozitif	Pozitif	Pozitif
B)	Negatif	Negatif	Negatif
C)	Negatif	Pozitif	Pozitif
D)	Negatif	Negatif	Pozitif
E)	Pozitif	Negatif	Negatif

(2018 TYT)

ÖSYM NASIL SORDU ?

5. Aşağıdaki üç farklı durumda, cisimler elektrikle yüklenmeye çalışılmıştır.

I. İki nötr iletkeni birbirine temas etirmek
II. İki nötr yalıtkanı birbirine sürtmek
III. Topraklanmış yalıtkan nötr bir küreye, elektrik yüklü bir cismi değdirmeden yaklaştırıp topraklamayı kesmek

Bu işlemlerin hangilerinde nötr cisimler yüklenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

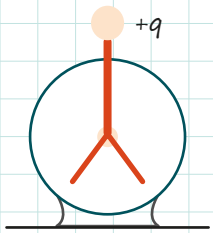
(2015 YGS)

6. **Elektrik yüklü, özdeş iki elektroskopun topuzları birbirine iletken bir telle bağlanıp elektriksel denge sağlandığında aşağıdakilerden hangisi kesinlikle gerçekleşmez?**

A) Birinin yaprakları arasındaki açı artarken diğerininki değişmez.
B) Birinin yaprakları arasındaki açı artarken diğerininki azalır.
C) Birinin yaprakları arasındaki açı azalırken diğerininki değişmez.
D) Her ikisinin de yaprakları arasındaki açı azalır.
E) Her ikisinin de yaprakları arasındaki açı değişmez.

(2013 YGS)

7.



Elektrik yükü +q olan yandaki şekildeki elektroskopun yaprakları açıktır.

Aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılırsa elektroskopun yaprakları tümüyle kapanır?

A) Elektroskopun topuzuna -q yüklü iletken bir küreyi yaklaştırma
B) Elektroskopun topuzuna +q yüklü iletken bir küreyi yaklaştırma
C) Elektroskopun topuzuna +2q yüklü iletken bir küreyi yaklaştırma
D) Elektroskopun topuzuna -q yüklü iletken bir küreyi dokundurma
E) Elektroskopun topuzuna +q yüklü iletken bir küreyi dokundurma

(2007 ÖSS)

Notlarım

Defterim Fizik Cevap Anahtarı

ETKİNLİKLER

1. ÜNİTE: FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ

Etkinlik 1

a) Fizik bilimi b) Büyük patlama c) Modelleme ç) Deney, gözlem d) Doğa, bilim

Etkinlik 2

a) (Y) Fizik biliminin henüz cevap bulamadığı durumlar vardır. b) (D)
c) (Y) Fizik biliminin anlaşılması için birçok farklı yöntem vardır.

Etkinik 3

Tıp, astronomi

Etkinlik 4

Hepsi

Etkinlik 5

a)Kinematik b)Statik c)Dinamik

Etkinlik 6

a) Optik b) Yüksek enerji ve plazma c) Katıhal fiziği ç) Elektromanyetizma
d) Atom fiziği e) Mekanik f) Termodinamik g) Nükleer fizik

Etkinlik 7

a) Elektromanyetizma, katıhal fiziği b) Elektromanyetizma, mekanik c) Mekanik
ç) Elektromanyetizma d) Yüksek enerji ve plazma fiziği, optik
e) Yüksek enerji ve plazma fiziği, elektromanyetizma, termodinamik
f) Mekanik, elektromanyetizma g) Yüksek enerji ve plazma fiziği
ğ) Mekanik h) Atom fiziği ı) Elektromanyetizma i) Nükleer fizik j) Optik, mekanik

Etkinlik 8

Elektromanyetizma, termodinamik, mekanik, optik

Etkinlik 9

Araç klimalarında ısıtma fonksiyonu bulunmamaktadır. Isıtma işlevi araç kaloriferi tarafından sağlanmaktadır.

Etkinlik 10

a) Mekanik b) Optik c) Elektromanyetizma
ç) Mekanik - elektromanyetizma
d) Nükleer fizik e) Yüksek enerji ve plazma fiziği f) Katıhal fiziği

Etkinlik 11

1-c, 2-ç, 3-b, 4-a, 5-e

Etkinlik 12

a) (D) b) (D) c) (Y) Çekirdek reaksiyonlarını nükleer fizik inceler. ç) (D) d) (D)

Etkinlik 13

√ **Optisyen**: Optik √ **Makine mühendisliği**: Elektromanyetizma, mekanik, termodinamik. √ **İklimlendirme Uzmanı**: Termondinamik √ **Astrofizikçi**: Optik, yüksek enerji ve plazma fiziği, nükleer fizik √ **Fizik Mühendisi**: Hepsi

Etkinlik 14

2 Numaralı çıkış

Etkinlik 15

a) 3 b) 2 c) 9
ç) 4-7 d) 8-7 e) 1
f) 5-6

Etkinlik 16

a) Mimari, sanat, spor b) Tıp, arkeoloji, tarih, coğrafya c) Felsefe, matematik, biyoloji, kimya

1. ÜNİTE: FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ

Etkinlik 17

a) Teknoloji, mühendislik b) Biyoloji
c) Kimya ç) Sanat, teknoloji, mühendislik
d) Spor, mühendislik, teknoloji
e) Felsefe f) Matematik
g) Mühendislik, teknoloji

Etkinlik 18

Soldan sağa: 1) Biyoloji 2) Sanat
3) Jeoloji 4) Felsefe 5) Astronomi

Yukarıdan aşağıya: 1) Kimya 2) Spor
3) Teknoloji 4) Coğrafya 5) Matematik

Etkinlik 19

a) Metre b) Fotometre c) mol ç) Kütle d) Türetilmiş
e) Eşit kollu terazi f) Saniye g) Temel ğ) Sıcaklık

Etkinlik 20

4 numaralı çıkış

Etkinlik 21

a) (D) b) (Y) Sıcaklığın SI birimi kelvindir.
c) (Y) Akım şiddeti ampermetre ile ölçülür.
ç) (D) d) (D) e) (D) f) (Y) Basınç türetilmiş bir büyüklüktür.
g) (D) ğ) (D) h) (D)

Etkinlik 22

1) c, f, a, d, g, b, ç
2) b, a, g, d, f, ç, e
3) c, d, a, b, (yok), f, ç

Etkinlik 23

a) Uzunluk
b) Uzunluk ve zaman
c) Uzunluk kütle ve zaman

Etkinlik 24

Temel Büyüklükler:
a, c, d, f, g, h, i

Türetilmiş Büyüklükler:
b, ç, e, ı, j, k, ğ

Etkinlik 25

a) **Kuvvet:** Kütle, uzunluk, zaman $kg.m/s^2$
Alan: Uzunluk m^2
Hacim: Uzunluk m^3

b) **Temel Büyüklükler:** Uzunluk(metre), sıcaklık (Santigrat derece)
Türetilmiş Büyüklükler: Sürat(m/s), uzunluk ve zamandan türetilmiştir.

Etkinlik 26

a) Gaziantep b) Güneydoğu-Kuzeybatı c) Kuzeybatı ç) İstanbul d) 850 km

Etkinlik 27

a) 10 N b) 70 N

Etkinlik 28

Skaler, kütle, kuvvet, vektörel, büyüklük

Etkinlik 29

○ I, II, IV, V, VII, VIII, X

→ III, VI, IX

Etkinlik 30

a) (D) b) (D) c) (D) ç) (D)
d) (Y) Zaman, skaler büyüklüktür. e) (D)

Etkinlik 31

3 numaralı çıkış

Etkinlik 32

a) I, III, IV, V, VI b) V, VI

Etkinlik 33

a) ESA b) ASELSAN c) CERN
ç) TÜBİTAK d) NASA e) TENMAK

1. ÜNİTE: FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ

Etkinlik 34

a) Sahtecilik
b) Uydurma

Etkinlik 35

Öğrenci yorumları değerlendirilir.

Etkinlik 36

a) (D) b) (D) c) (Y) İş, türetilmiş ve skaler büyüklüktür. ç) (Y) Skaler büyüklüklerin bazıları türetilmiş, bazıları da temel büyüklüktür. d) (D) e) (D) f) (D) g) (Y) Çekirdek reaksiyonlarını nükleer fizik inceler. ğ) (Y) TÜBİTAK'ın asıl kuruluş amacı uzay araştırmaları değildir. h) (D)

Etkinlik 37

Genleşme: Termometre ve termastat yapımı
Nükleer Reaksiyonlar: Enerji üretimi
Statik Hesaplar: Dayanıklı yapıların inşası

2. ÜNİTE: MADDE ve ÖZELLİKLERİ

Etkinlik 1

a) 0,18 dm^3 b) 24 cm^3
c) 15 L ç) $6x10^6$ cm^3
d) $45x10^3$ cm^3 e) $7x10^{-4}$ L
f) 0,6 L g) $4x10^4$ L
ğ) 7 cm^3 h) 12 dm^3

Etkinlik 2

a) 700 kg
b) 0,4 kg
c) 1800 g
ç) 2,7 g
d) $78x10^{-9}$ t

Etkinlik 3

Çözünme olayı sırasında moleküller arasında bulunan boşluklar dolduğu için hacim küçülmesi gözlenir.

Etkinlik 4

Gazların belli bir hacmi yoktur. İçinde bulundukları kabın hacmini alırlar. Bununla birlikte gazın hacmi sıcaklık ve basınç değerlerine göre değişiklik gösterir. Bu nedenle gazların hacmiyle birlikte hacim ölçümünün hangi sıcaklık ve basınç değerinde yapıldığı da belirtilmelidir.

Etkinlik 5

10 cm

Etkinlik 6

32 cm^3

Etkinlik 7

40 cm^3

Etkinlik 8

a) 513 cm^3 b) 216 cm^3

Etkinlik 9

30 cm^3

Etkinlik 10

a) 864 cm^3 b) 27 cm^3
c) 9 cm^3 ç) 24 cm^3

Etkinlik 11

a) 10 cm b) 225 cm^3

Etkinlik 12

$47x10^{-3}$ dm^3

Etkinlik 13

904 cm^3

Etkinlik 14

180 cm^3

Etkinlik 15

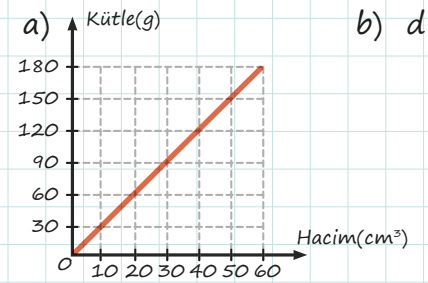
a) 72 tane b) 288 cm^3

Etkinlik 16

3 numaralı çıkış

Etkinlik 17

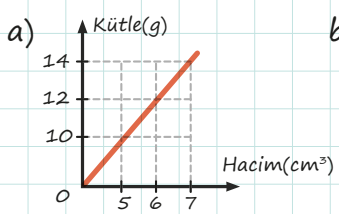
a)



b) d = m / V

Etkinlik 18

a)



b) 2 g/cm^3

2. ÜNİTE: MADDE ve ÖZELLİKLERİ

Etkinlik 19

4 bulunur.

Etkinlik 20

a) 160 g
b) 360 g
c) 650 g

Etkinlik 21

B ve C maddeleri saf alüminyum maddelerdir.

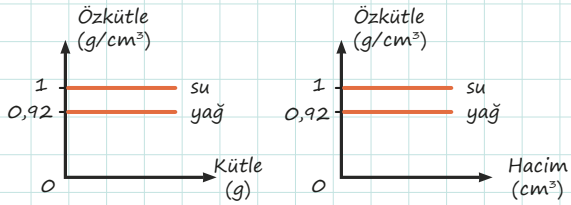
Etkinlik 22

$d_K = 2\ g/cm^3$
$d_L = 1\ g/cm^3$
$d_M = 0{,}5\ g/cm^3$

Etkinlik 23

a) Maddelerin özkütleleri farklı olduğu için maddeler eşit hacimde alınmış olmasına rağmen kütleleri farklı olur. Özkütlesi büyük olan maddenin sabit sıcaklık ve basınç altında kütlesi de büyük olur.

b)



Etkinlik 24

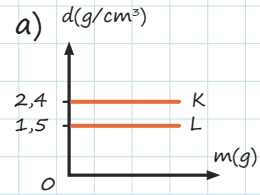
I. Değişmez II. Azalır III. Azalır

Etkinlik 25

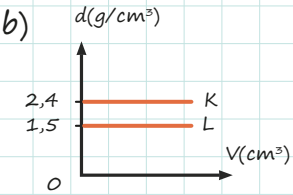
$1\ g/cm^3$

Etkinlik 26

a)



b)



Etkinlik 27

a) $4{,}1 < d_{kar} < 5{,}3$

Etkinlik 28

$2{,}7\ g/cm^3$

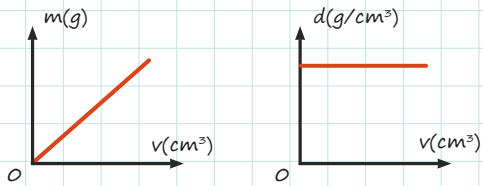
Etkinlik 29

$0{,}75\ m^3$

Etkinlik 30

$d_1 > d_2 > d_3$

Etkinlik 31



Etkinlik 32

$\frac{15}{2}$

Etkinlik 33

$4 < d_{kar} < 12$

Etkinlik 34

37,5 g

Etkinlik 35

$2d < d_{kar} < 4d$

Not: 2d'ye daha yakındır.

Etkinlik 36

3 numaralı çıkış

Etkinlik 37

a) Hepsi eşittir. b) Kırmızı kalemin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı mavi kaleminkinden fazladır.

Etkinlik 38

İlk durumun $\frac{1}{3}$ katı olur.

Etkinlik 39

a) (D) b) (Y) Aynı sıcaklıktaki sıvıların yüzey gerilimleri sıvıların cinsine bağlıdır.
c) (Y) Deterjan suyun yüzey gerilimini azaltır. ç) (D) d) (D) e) (D)
f) (D) g) (D) ğ) (D)

Etkinlik 40

5 numaralı çıkış

Etkinlik 41

a) Adezyon b) Kılcallık c) Adezyon
ç) Kohezyon, yüzey gerilimi d) Adezyon
e) Kılcallık f) Kohezyon, yüzey gerilimi

Etkinlik 42

1) d
2) a, b, c, e
3) ç

Etkinlik 43

1) a, b, d
2) a, b, ç, d
3) c, e

2. ÜNİTE: MADDE ve ÖZELLİKLERİ

Etkinlik 44

a) 3200 kg, $32x10^5$ g
b) 10^{-3} t, 1000 g
c) 3 dm^3 , 3 L
ç) 10^5 mg, 0,5 kg
d) 1 cm^3, 1 mL
e) $5x10^3$ dm^3, $5x10^6$ cm^3
f) 1 dm^3, 1 L
g) 300 cm^3, 0,3 L

Etkinlik 45

a) Kohezyon kuvveti, yüzey gerilimi
b) Adezyon kuvveti
c) Kohezyon kuvveti

Etkinlik 46

a) 200 g
b) Gümüş
c) Benzin
ç) Kurşun

Etkinlik 47

a) Safra tuzları yüzey gerilimini azalttığı için kükürt tozları yüzeyde duramaz ve dibe çöker.
b) Sıvının saflığının değişmesi sonucunda yüzey geriliminde meydana gelen değişimden bahsedilmektedir.

Etkinlik 48

a) **Adezyon**: Bardağın tabağa yapışması ve su damlacıklarının telefonun yüzeyine yapışması
b) **Kohezyon**: Su damlacıklarının küresel hâlde olması
c) **Kılcallık**: Havlunun suyu emmesi ve çayın küp şekerde yükselmesi
ç) **Yüzey Gerilimi**: Tenin gerginleşmesi, saçların sertleşmesi, böceğin su üzerinde durması ve çocuğun denize atladığında canının yanması

Etkinlik 49

Dayanıklılık, maddenin cinsine ve kesit alanının hacmine oranına bağlıdır. Boyutlar büyüdükçe dayanıklılık azalır.

3. ÜNİTE: KUVVET ve HAREKET

Etkinlik 1

3 numaralı çıkış

Etkinlik 2

a) 4
b) 5
c) 1
ç) 2 ve 3

Etkinlik 3

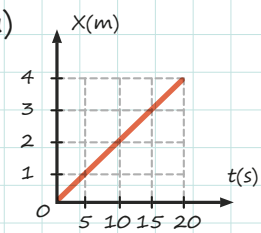
a) 50 m
b) 2,5 m/s

Etkinlik 4

a) 40 m
b) - 40 m
c) 0

Etkinlik 5

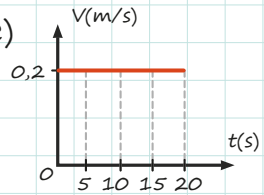
a)



b) Düzgün doğrusal hareket yapmaktadır.

c) 0,2 m/s

ç)



Etkinlik 6

a) 1 metre
b) 11 metre

Etkinlik 7

a) 7,5 m/s
b) 0
c) 10 m/s
ç) 50 m

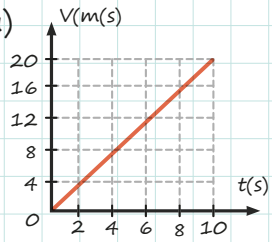
Etkinlik 8

a) (D)
b (D)
c) (Y) Yavaşlayan bir cismin hız ve ivme vektörleri zıt yönlüdür.
ç) (D)
d) (Y) Düzgün hızlanan harekette ivme sabittir.

3. ÜNİTE: KUVVET ve HAREKET

Etkinlik 9

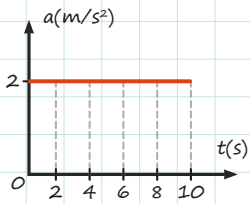
a)



b) Araç durgun hâlden başlayıp düzgün hızlanan hareket yapmaktadır.

c) 2 m/s²

ç)



Etkinlik 10

(0-5): Düzgün hızlanan hareket
(5-10): Sabit hızlı hareket
(10-15): Düzgün yavaşlayan hareket

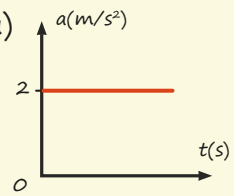
Etkinlik 11

a) **(+) yönde:** (0-2), (2-4), (4-6), (10-12)
(-) yönde: (6-8), (8-10)

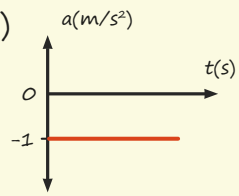
b) **Hızlanan:** (2-4), (6-8), (10-12)
Yavaşlayan: (0-2), (4-6), (8-10)

Etkinlik 12

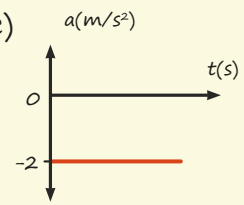
a)



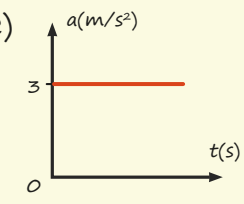
b)



c)



ç)



Etkinlik 13

(0-2): Düzgün hızlanan hareket
(2-4): Sabit hızlı hareket
(4-6): Düzgün hızlanan hareket
(6-8): Sabit hızlı hareket
(8-10): Düzgün yavaşlayan hareket

Etkinlik 14

75 m

Etkinlik 15

25 m

Etkinlik 16

Birbirlerini durgun olarak görürler.

Etkinlik 17

3 numaralı çıkış

Etkinlik 18

a) (D) b) (Y) Kütle çekim kuvveti, cisimlerin arasındaki uzaklık ile ters orantılıdır. c) (Y) Kütle çekim kuvveti temas gerektirmeyen bir kuvvettir. ç) (D) d) (D)

Etkinlik 19

1 - b 2 - c
3 - a 4 - ç

Etkinlik 20

a) 1, 2, 4, 6 ve 8
b) 3, 5, 7 ve 9

Etkinlik 21

(-) yönde 14 N

Etkinlik 22

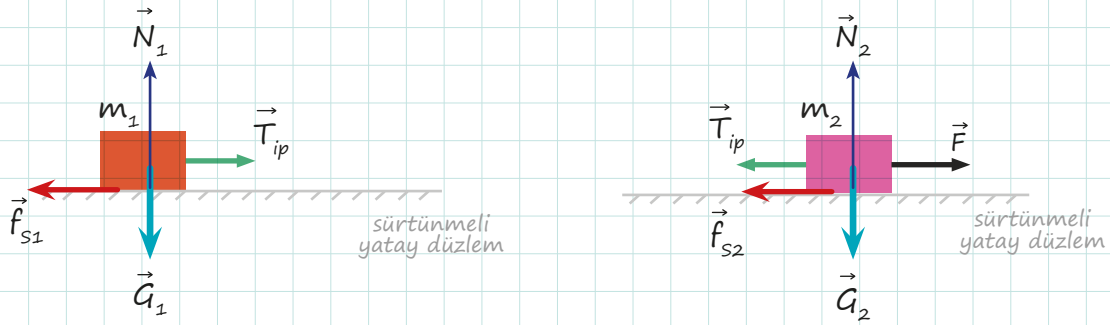
(+) yönde 41 N

Etkinlik 23

a) (D) b) (D) c) (Y) Cisme (+) yönde 10 N'lık net kuvvet etki eder.
ç) (D) d) (Y) Cisme (+) yönde 70 N'lık net kuvvet etki eder.

3. ÜNİTE: KUVVET ve HAREKET

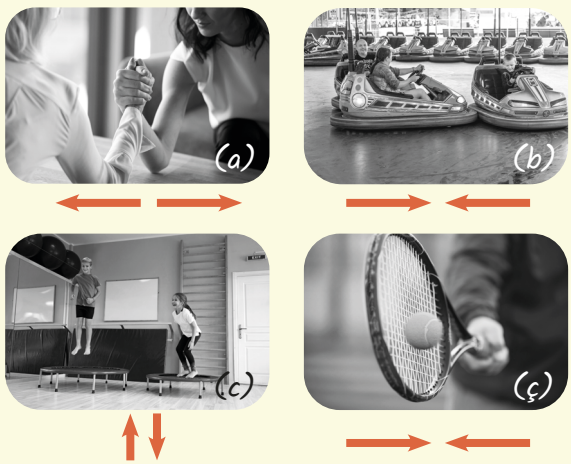
Etkinlik 24



Etkinlik 25

$m_K > m_L > m_M$

Etkinlik 26



Etkinlik 27

a) √ İlk durumda ivme 0
√ İkinci durumda ivme 2 m/s²
b) El arabası, sürtünme kuvvetinin etkisiyle yavaşlayarak durur.

Etkinlik 28

5 m/s²

Etkinlik 29

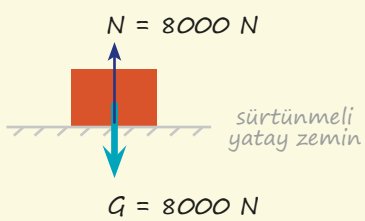
a) (D) b) (Y) Etki-tepki kuvvetleri zıt yönlüdür.
c) (D) ç) (Y) Yatay yüzeyde duran cisme, yüzeye dik olarak bir tepki kuvveti etki eder. d) (Y) Kuvvet uygulama noktalarının tamamında etki-tepki kuvvet çiftleri oluşur.

Etkinlik 30

a) 250 N b) 100 N
c) 40 N ç) 15 N

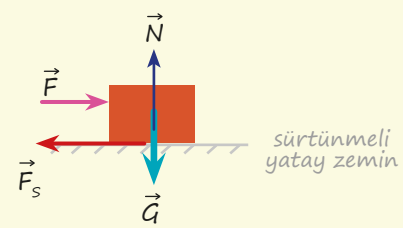
Etkinlik 31

a)



Cisim, dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde zeminde durmaktadır.

b)



Cisim, forkliftin uyguladığı kuvvet doğrultusunda hareket etmektedir.

3. ÜNİTE: KUVVET ve HAREKET

Etkinlik 32

5 numaralı çıkış

Etkinlik 33

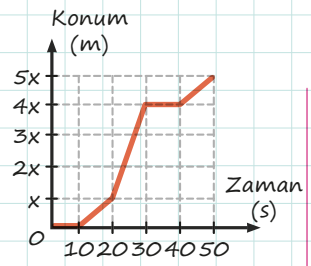
a) Sürtünmeyi azaltarak avantaj sağlamaktadır.
b) Sürtünmeyi azaltarak avantaj sağlamaktadır.
c) Sürtünme kuvveti avantaja dönüşmüştür.
ç) Sürtünmeyi azaltarak avantaj sağlamaktadır.

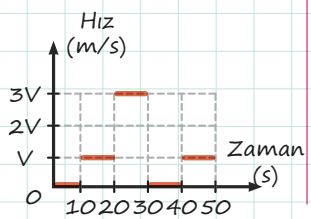
Etkinlik 34

a) Cisme 20 N'ın üzerinde bir kuvvet uygulanmalıdır. b) 5 N c) 15 N
ç) Cisim hareket edeceği için sadece kinetik sürtünme kuvveti etki eder ve onun değeri de 15 N'dır.

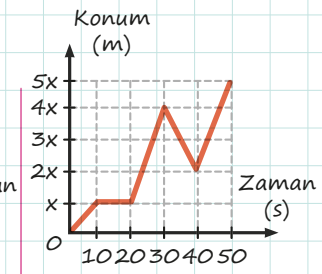
Etkinlik 35

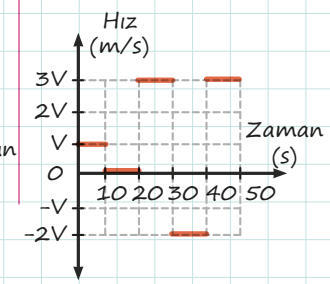
Mavi Araba





Turuncu Araba

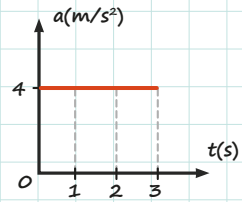




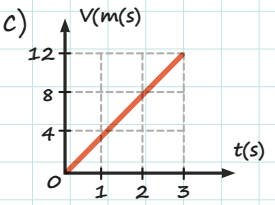
Etkinlik 36

a) $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$

b)



c)



ç) 18 m

Etkinlik 37

Net kuvvetin kütleye oranı sabittir ve bu oran cismin ivmesine eşittir.

$$a = \frac{F}{m}$$

Etkinlik 38

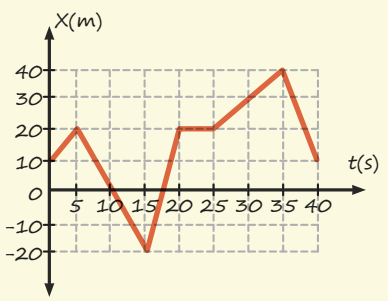
Öğrenci cevapları değerlendirilir.

Etkinlik 39

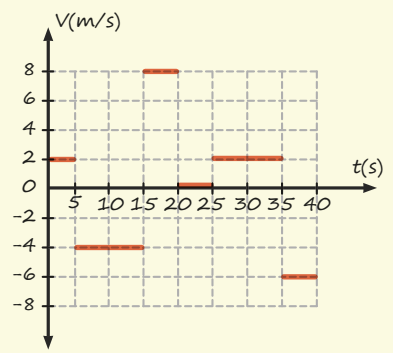
Öğrenci cevapları değerlendirilir.

Etkinlik 40

Konum-Zaman Grafiği



Hız-Zaman Grafiği



3. ÜNİTE: KUVVET ve HAREKET

Etkinlik 40 (devamı)

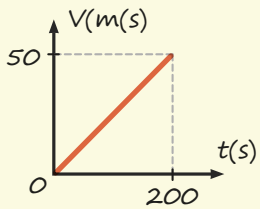
1) 5, 15 ve 35. saniyeler 2) Sabit hızlı hareket 3) 140 m 4) 0
5) (20-25)s aralığında 6) (0-5)/(15-20)/(25-35) 7) (5-15)/(35-40)

Etkinlik 41

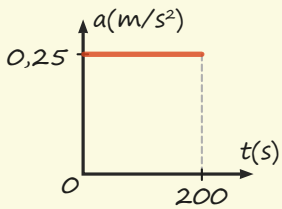
1) $a_K = 0{,}25\ m/s^2$, $a_L = -0{,}25\ m/s^2$
2) $a_K = -0{,}25\ m/s^2$, $a_L = 0{,}25\ m/s^2$
3) 1. durum için K ve L araçlarının grafikleri,

1. Durum

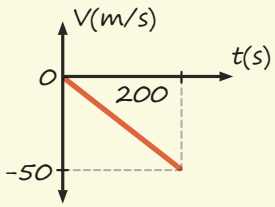
K Aracı Hız-Zaman Grafiği



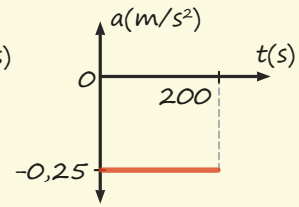
K Aracı İvme-Zaman Grafiği



L Aracı Hız-Zaman Grafiği



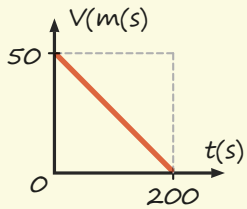
L Aracı İvme-Zaman Grafiği



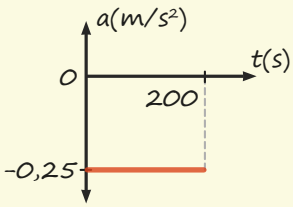
4) 2. durum için K ve L araçlarını grafikleri,

2. Durum

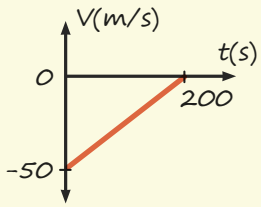
K Aracı Hız-Zaman Grafiği



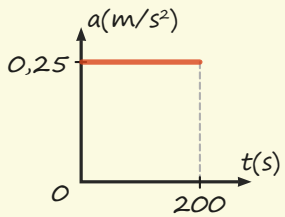
K Aracı İvme-Zaman Grafiği



L Aracı Hız-Zaman Grafiği



L Aracı İvme-Zaman Grafiği

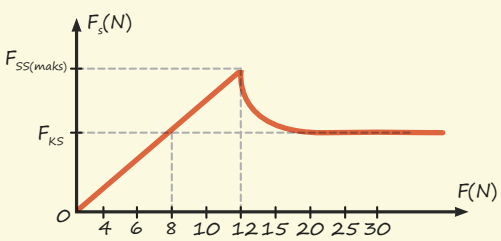


Etkinlik 42

a) 1 b) 1 c) 3 ve 4 ç) 3 d)2 e) 2

Etkinlik 43

Cismin Sürtünme Kuvveti-Uygulanan Kuvvet Grafiği aşağıdaki gibidir.



$F_{KS} = 8\ N$

$F_{SS(maks)} = 12\ N$

4. ÜNİTE: ENERJİ

Etkinlik 1

1) B 2) B
3) B 4) B
5) A

Etkinlik 2

a) (D) b) (Y) Bir cisim üzerine fiziksel anlamda iş yapabilmesi için uygulanan kuvvetin, cismin hareket doğrultusuna paralel olması gerekir.) c) (D)
ç) (Y) Bir yükü elinde tutarak yatay yolda sabit hızla ilerleyen bir kişi, fiziksel anlamda iş yapmış olmaz.
d) (Y) Cisim sabit hızla hareket ediyorsa net kuvvet sıfır olacağından cisim üzerinde iş yapılmaz.

Etkinlik 3

$\frac{2}{3}$

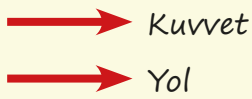
Etkinlik 4

7 N'dır.

Etkinlik 5

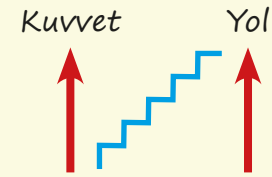
1) √ Masanın ileri itilmesi
√ Kitapların yerden yukarıya kaldırılması
√ Çanta ile merdivenden yukarı çıkılması

2)



Masayı iten Ayşe

Kitapları yerden yukarıya kaldıran Ayşe



Merdiven çıkan Ayşe

Etkinlik 6

a) 30 joule
b) -10 joule
c) 20 joule

Etkinlik 7

a) 400 joule
b) -50 joule
c) 150 joule

Etkinlik 8

7 numaralı çıkış

Etkinlik 9

a) $W_{Arif} = W_{Cemil}$
b) $P_{Arif} > P_{Cemil}$

Etkinlik 10

30 watt

Etkinlik 11

a) $W_1 = W_2 = W_3$
b) $P_1 > P_2 > P_3$

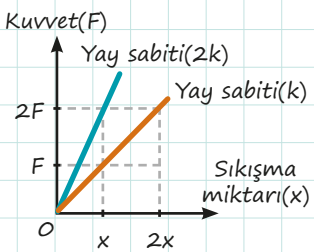
Etkinlik 12

$m_K > m_L > m_M$

Etkinlik 13

a) 5000 joule
b) $\frac{250}{3}$ watt

Etkinlik 14



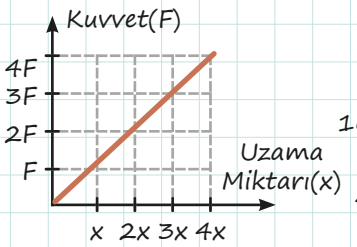
$\frac{F}{x}$ oranı yani grafik eğimi sabittir ve yay sabitine eşittir.

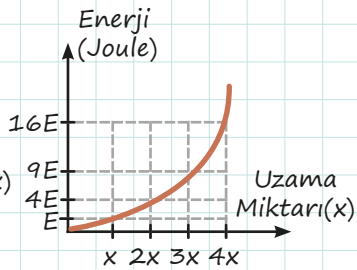
Buna göre matematiksel model aşağıdaki gibidir.

$F = k \cdot x$

Etkinlik 15

a) Kuvvet- Uzama Miktarı b) Enerji-Uzama Miktarı





Etkinlik 16

1) (D) 2) (D) 3) (Y) Kinetik enerjiye dönüşür. 4) (Y) Potansiyel enerjisi elektrik enerjisine dönüşür. 5) (D) 6) (Y) Sürtünme ortamda mekanik enerji ısı enerjisine dönüşür.

4. ÜNİTE: ENERJİ

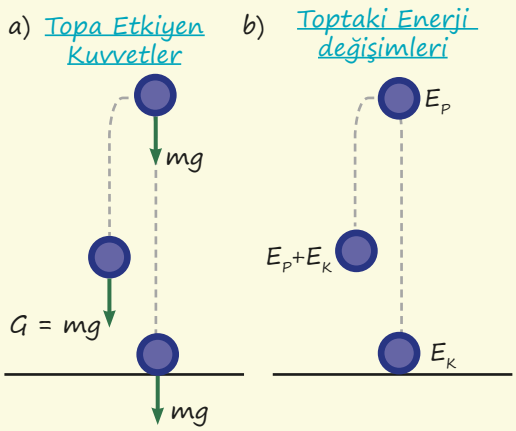
Etkinlik 17

A noktasında: yer çekimi potansiyel enerjisi
B noktasında: kinetik enerji
C noktasında: yer çekimi potansiyel enerjisi ve kinetik enerji
D noktasında: yer çekimi potansiyel enerjisi

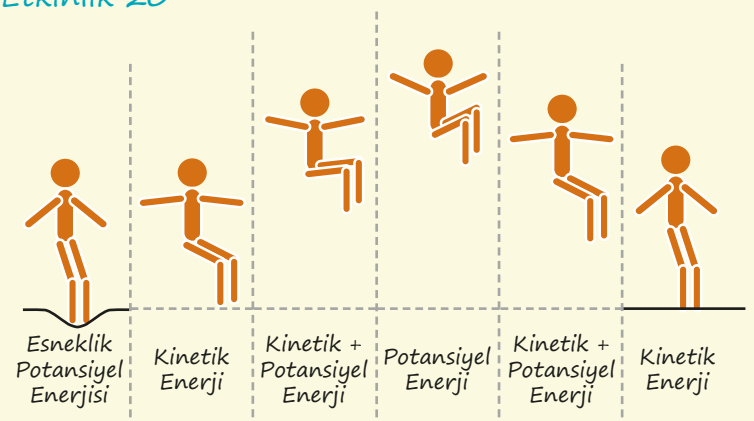
Etkinlik 18

$V_X > V_Z > V_Y$

Etkinlik 19



Etkinlik 20



Etkinlik 21

a) Artar
b) Artar
c) Artar

Etkinlik 22

a) Isı enerjisi-mekanik enerji → elektrik enerji-ışık enerjisi
b) Isı enerjisinin bir kısmı çevreye yayıldığı için tamamı buharlaşmaya gitmez. Su buharının bir kısmı havaya dağılacağı için mekanik enerjiden kayıp olur. Aynı zamanda dönen çarkta oluşan sürtünme sebebiyle mekanik enerjiden kayıp olur. Elektrik enerjisinin de bir kısmı ısıya gideceği için enerjiden kayıp olur.

Etkinlik 23

Sağlıklı bir yaşam için vücudun alması gereken besin çeşitliliği ve miktarı iyi ayarlanmalıdır. Bazı besinler alınmazsa onlardan vücuda gelecek olan katkı olmayacağı için hastalıklar meydana gelebilir. Haddinden fazla alınan besin şişmanlatırken az alınan ise zayıflamamıza sebep olur. Alınan enerji ve verilen enerji arasındaki denge bizim sağlık ve fiziksel durumumuzu etkiler.

Etkinlik 24

Harcanan enerji 2.10.(200+150+50+50+50+100) = 12000 kaloridir.
Alınan enerji için 300 g kırmızı et 6000 kalori, 11 yumurta 1100 kalori, 200 g pirinç 2600 kalori, 25 g ceviz 1500 kalori, 100 g elma 500 kalori, 200 g salatalık 300 kaloridir. Toplamda 12000 kalori yapar ve sporda kaybettiği enerjiyi verir.

Etkinlik 25

a) Buzdolabının verimlilik düzeyini gösteren harflerdir. b) A sınıfı buzdolabı tavsiye ederim. Aynı iş için daha az enerji harcar. Aile ve ülke ekonomisine katkı sağlar.
c) Cihazın verimi düşer ve ekonomiyi olumsuz yönde etkiler.

Etkinlik 26

1) √ Binalarda ısı yalıtımı yapmak √ Bina giriş kapılarını kapalı tutmak √ Çamaşır ve bulaşık makinelerini tam dolu çalıştırmak √ Radyatörlerin önüne mobilya koymamak

4. ÜNİTE: ENERJİ

Etkinlik 26 (devamı)

√ Makinelerin uygun yağlar kullanılarak yağlanması ile sürtünmenin azaltılmasını sağlamak √ Ulaşımda kullanılan araçların periyodik bakım ve onarımlarının zamanında yapılması √ Tüm gün çalışılan işletmelerde, daha az kullanılan bölümlerdeki iklimlendirmenin ayarlanması √ Enerji verimliliği yüksek motorların kullanılması.
√ Güneş enerjisinden faydalanılması

2) Enerji üretiminin bir maliyeti vardır. Bu sebeple yapılan enerji tasarrufları, aile ve ülke ekonomisine katkı sağlar. Ayrıca dünyadaki enerji sınırsız değildir. Bu yüzden gelecek nesiller için enerji israf edilmemelidir.

Etkinlik 27

a) (D) b) (D) c) (Y) Ar-Ge çalışmaları daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarının iyileştirilmesi için yapılmaktadır. ç) (D) d) (D) e) (D)

Etkinlik 28

√ Çevre dostudur: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
√ Düşük maliyetle santrali kurulabilir: 3, 4, 7
√ Enerji kaynağına ulaşım kolaydır: 1, 3, 6
√ Enerji kaynağına ulaşımı zordur: 8
√ Santral kurmak yüksek maliyet gerektirir: 1, 2, 5, 6, 8, 9
√ Santrali kurulduğu bölgede istihdam sağlar: 1, 3, 5, 7, 8
√ Teknolojik gelişmelere katkı sağlar: 2, 3, 4, 6, 8

Etkinlik 29

a) **Rüzgâr enerjisi:** İç Anadolu ve Marmara Bölgeleri
Güneş enerjisi: Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri
Jeotermal enerji: Ege, Marmara, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri
Hidroelektrik enerji: Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri

b) Güneş ve hidroelektrik santraldir. Çünkü ülkemizde yaz mevsimi sıcaklıkları yüksek, akarsu sayısı çoktur.

Etkinlik 30

1) a, b
2) f, e
3) b, ç, d, g, ğ
4) c, a ve b
5) ğ, b, e

Etkinlik 31

Olası cevaplar;
1) **Hidroelektrik**: Karadeniz bölgesindeki akarsular ve eğimli arazi yapısı dikkate alındığında bu enerji türü en uygundur.
2) **Akdeniz**: Bu bölgenin güneş enerjisi potansiyeli düşünüldüğünde Karadeniz bölgesine göre daha avantajlıdır.
3) **Elektrik**: Elektrik üretimi için kullanılabilecek yenilenebilir enerji kaynakları var olduğundan çevre tahribatı daha az olacaktır.

4. ÜNİTE: ENERJİ

Etkinlik 32

1) (D) 2) (D) 3) (Y) Sürtünme sebebiyle enerji kayıpları meydana gelir.
4) (Y) Mekanik enerji 5) (D) 6) (Y) Potansiyel enerji kinetik enerjiye, o da türbinleri döndürerek elektrik enerjisine dönüşür.

5. ÜNİTE: ISI ve SICAKLIK

Etkinlik 1

1) a 2) b 3) b
4) b 5) a 6) a

Etkinlik 2

1 numaralı çıkış

Etkinlik 3

a) (D) b) (D) c) (D) ç) (D)
d) (Y) İç enerji artar.
e) (Y) İç enerji madde miktarına göre değişir.

Etkinlik 4

1) ç 2) b 3) a 4) c

Etkinlik 5

a) D b) D c) D ç) D d) Y (20 °C sıcaklık 10 °C'nin yaklaşık 1,03 katıdır.)

Etkinlik 6

45 °F'a karşılık gelir.

Etkinlik 7

a) A=100 °A
B= 200 °B
b) 240 °B
c) 0

Etkinlik 8

20 °X

Etkinlik 9

a) (D) b) (Y) (Isı sığası ayırt edici bir özellik değildir.) c) (D) ç) (D) d) (D)

Etkinlik 10

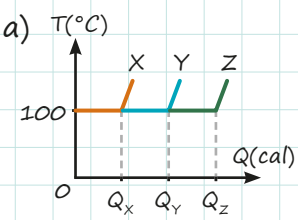
3 numaralı çıkış

Etkinlik 11

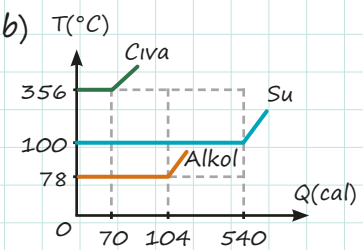
Bardaktaki suyun kütlesi daha az olduğu için sıcaklık artışı daha fazla olmuştur.

Etkinlik 12

a)



b)



5. ÜNİTE: ISI ve SICAKLIK

Etkinlik 13

a) $Q_I = m \cdot c_{buz} \cdot \Delta T = 200 \cdot 0{,}5 \cdot 10 = 1000$ cal
$Q_{II} = m \cdot L_e = 200 \cdot 80 = 16000$ cal
$Q_{III} = m \cdot c_{su} \cdot \Delta T = 200 \cdot 1 \cdot 10 = 2000$ cal

b) $Q_{II} > Q_{III} > Q_I$

Etkinlik 14

1. deneyde kütle arttıkça verilmesi gereken ısının da arttığı gözlenmiştir. 2. deneyde maddenin cinsine göre değiştiği gözlenmiştir.

Etkinlik 15

L için 6Q, M için 3Q olur.

Etkinlik 16

a) Buharlaşma b) Yoğunlaşma
c) Olası Cevaplar:
√ sıcak bir günde, içinde soğuk su bulunan bardakta su damlacıkları oluşması
√ soğuk bir günde yapılan bir yolculuk sırasında arabanın camlarının buğulanması
√ İçerinde su kaynayan tencerenin kapağında su taneciklerinin birikmesi

Etkinlik 17

1. ısı 2. ışıma 3. güneş
4. yalıtım 5. konveksiyon

Etkinlik 18

a) 1, 5, 9 b) 2, 3, 4, 7
c) 5, 6, 8

Etkinlik 19

a) (Y) Norveç gibi soğuk ülkelerde pencerelerin küçük yapılması ve az sayıda olması ısı yalıtımı ile ilgilidir. b) (D) c) (D) ç) (D) d) (Y) Bina ve tesisatlarda ısı iletim katsayısı küçük malzemeler kullanarak daha çok ısı yalıtımı sağlayabiliriz.
e) (Y) Bu malzemelerin ısı yalıtımına katkısı vardır. f) (D) g) (D)
ğ) (Y) Çatılara yapılan sprey köpük ısı yalıtımında da etkilidir. h) (D)

Etkinlik 20

Öğrencilerin vereceği cevaplar değerlendirilir.

Etkinlik 21

a) Soğuk havadan daha az etkilenmek
b) Tüylerinin arasına ısı iletkenliği düşük olan havayı alarak soğuktan korunmak
c) Kalın duvarlarda ısının daha geç iletilmesi

Etkinlik 22

Öğrencilerin vereceği cevaplar değerlendirilir.

Etkinlik 23

Bunun sebebi cisimlerin ısı iletkenliklerinin farklı olmasıdır.

5. ÜNİTE: ISI ve SICAKLIK

Etkinlik 24

a) İlk olarak gümüş çubuktaki toplu iğne düşerken en son demir çubuğun ucundaki toplu iğne düşer.
b) Metalin ısı iletkenlik katsayısından ve ısı kaynağına olan uzaklıktan etkilenir.

Etkinlik 25

a) 1, 2 ve 3
b) 4, 5 ve 8
c) 3, 6 ve 7

Etkinlik 26

Olası cevaplar:
√ Fosil yakıt kullanımını azaltmak,
√ ağaç dikimini artırmak,
√ deodorant kullanmamak

Etkinlik 27

a) (Y) Cisimler ısı aldığında genleşir, ısı verdiğinde büzüşür.) b) (D) c) (D) ç) (Y) Uzun mesafe giden araçların lastikleri sıcaklığın artmasından dolayı ısınır ve genleşir. d) (Y) Konservelerin kapaklarını açabilmek için kavanozlar, kapaklarıyla beraber sıcak suya daldırılır. e) (D) f) (D) g) (D) ğ) (Y) Kaldırım ve parke taşlarında genleşme ve büzülme olayları gerçekleşir. h) (Y) Camdan yapılan cisimlerde genleşme az miktarda gözlenir.

Etkinlik 28

1) ç 2) b 3) d 4) c 5) a

Etkinlik 29

a) 1. (+) 2. (-) 3. (+) 4. (+) 5. (+) 6. (+) 7. (+) 8. (-) 9.(-) 10. (-)
b) Eşit kütlede olan saf buzun hacmi, saf suyun hacminden daha büyük olduğu için göller üstten donar. c) Göl ve nehirlerin üzerinde oluşan buz tabakası, düşük sıcaklıktaki hava ile buz altındaki su kütlesi arasında bir yalıtım görevi görür. Bu sayede sudaki canlılar, kış boyu düşük sıcaklıklardan etkilenmeden hayatta kalır. ç) Sıcaklığın artmasıyla termostatın içindeki metal genleşir ve elektrik akımı kesilmiş olur. Sıcaklık istenilen değerde kalır.

Etkinlik 30

1) Isınan havanın genleşerek hacminin artması ve özkütlesinin azalması
2) Öğrencileri cevapları değerlendirilir.

Etkinlik 31

1) b 2) a 3) b
4) a 5) b

Etkinlik 32

Kütle ve maddenin cinsi

Etkinlik 33

a) Binanın enerji ihtiyacı, enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma-soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren bir belgedir.
b) Örnek cevap: Kışın daha sıcak, yazın daha serin olabilir.
c) Isınma ile ilgili faturalar daha düşük gelerek aile bütçesine olumlu etkisi olacaktır. Ülkenin enerji kaynaklarının daha az tüketilmesi sağlanacaktır.
ç) Daha az enerji tüketimi, enerji üretimi kaynaklı çevre tahribatını da azaltacaktır.

Etkinlik 34

Örneğin; ısınma maliyetinin artması sonucu aile ekonomisinin zarara uğraması.

Etkinlik 35

A çivisi daha önce düşer çünkü kısa olan A çubuğunun ucundaki sıcaklık artışı uzun olan B çubuğundan daha önce gerçekleşecektir.

5. ÜNİTE: ISI ve SICAKLIK

Etkinlik 36

a) T_1: Erime-donma sıcaklığı
T_2: Kaynama-yoğuşma sıcaklığı

b) **K- L aralığında:** Katı-sıvı
M-N aralığında: Sıvı-gaz

c) Artardı.
ç) Artardı.

6. ÜNİTE: ELEKTROSTATİK

Etkinlik 1

5 numaralı çıkış

Etkinlik 2

- 27q olur.

Etkinlik 3

q_K: -7q
q_L: -7q

Etkinlik 4

+26q

Etkinlik 5

1) (D) 2) (Y) Sürtünme ile elektriklenen cisimler, eşit miktarda ve zıt cins elektrik yükü ile yüklenir.) 3) (D) 4) (Y) Herhangi bir kapalı sistemdeki yüklerin cebirsel toplamı daima sabittir.)

Etkinlik 6

3 numaralı çıkış

Etkinlik 7

Levhalar arasında yük geçişi olmadığı için, son durumda K, L ve M levhaları yine nötr olur.

Etkinlik 8

Sürtünme sonucu elektriklenen yalıtkan balon, ince bir şekilde akan suya yaklaştırıldığında balon ve su arasında elektriksel çekim kuvveti meydana gelir. Böylece balon suyun bükülmesine sebep olur.

Etkinlik 9

a) K ve L elektroskoplarının yükleri ve yük işaretleri birbirine eşit olup -2q değerindedir.
b) K elektroskobunun yaprakları biraz kapanır. L elektroskobunun yaprakları önce tamamen kapanır, sonra tekrar açılır. c) α ve β açısının ikisi de küçülür.

Etkinlik 10

a) (+) yüklü L cismi yapraklardaki (-) yükleri topuza çeker. Yapraklarda (+) yük fazlalığı oluştuğu için yapraklar birbirini iter ve açılır. b) (-) yüklü M cismi topuzdaki (-) yükleri yapraklara iter. Yapraklarda (-) yük fazlalığı oluştuğu için yapraklar birbirini iter ve açılır.

Etkinlik 11

Demir kafes Faraday kafesi etkisi yarattığı için içine elektromanyetik dalgalar girememiş ve bu yüzden telefona ulaşılamamıştır. Asansör kabinlerinde de benzer bir etki görülür.

Etkinlik 12

Her ikisi de (+) yük ile yüklenir.

Etkinlik 13

Hepsi nötr olur.

Etkinlik 14

a) Taksi, Faraday kafesi etkisi yaratacağı için daha güvenlidir.
b) Uçak da yapısı gereği Faraday kafesi gibi davranacağı için, yıldırım olayı sırasında yolcular güvende olacaktır.

6. ÜNİTE: ELEKTROSTATİK

Etkinlik 15

Statik elektriğin vücuttan atılması için,
√ duş almak
√ çıplak ayakla toprağa veya çimenlere basmak
√ ağaçlara sarılmak gibi aktivitelerde bulunulabilir.

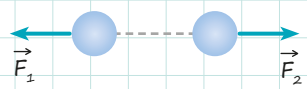
Etkinlik 16

Tankerde oluşan statik elektriğin tankerin içinde bulunan yakıtı patlatmasını önlemek için tankerin arkasına yerde sürüklenen zincir takılır. Böylece statik elektrik zincir sayesinde topraklanır.

Etkinlik 17

1) Paratoner sistemini bulmuştur.
2) Benjamin Franklin, yüksek binalara dikeceği sivri uçlu metal çubukları iletken kablolarla toprağa bağlayarak bulutlardaki yüklerin yıldırıma sebep olmadan boşaltılabileceğini öne sürerken diğer bilim insanları çubuğun yıldırımı yere iletmekten başka bir işe yaramayacağını iddia etti.
3) Günümüzde paratonerler yüksek binalarda, cami minarelerinin tepesinde kullanılmaktadır.
4) Paratonere düşen yükler iletken telin topraklaması sayesinde toprağa aktarılır. Böylece yıldırımın şiddeti zayıflar.

Etkinlik 18

a) 

$F_1 = F_2$

b) Kuvvetin büyüklüğü 4 katına çıkar.

Etkinlik 19

+x yönünde 153.10^9 N

Etkinlik 20

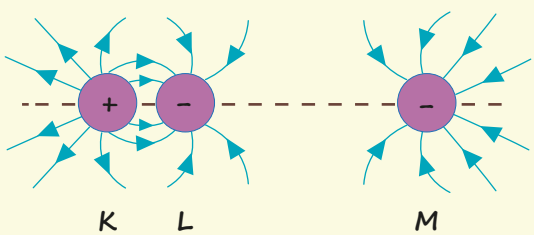
3 metre

Etkinlik 21

a) X cismi, L noktasına hızla çekildiği için negatif (-) yüklüdür. Ayrıca K-L arasındaki elektriksel kuvvet, noktalar arasındaki mesafenin küçülmesi sebebiyle L noktasına yaklaştıkça artmaktadır. Bu sebeple cisim hızlanmaktadır. b) Kürenin içinde cisme etki eden elektriksel kuvvet her noktada sıfır olduğu için cisim dengededir ve sabit hızlı hareket yapar.

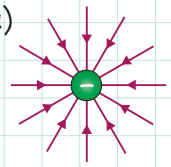
Etkinlik 22

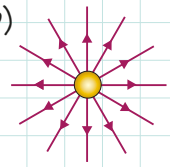
Elektrik alan çizgileri aşağıdaki gibi olur.

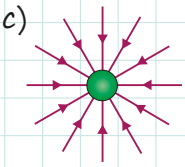


6. ÜNİTE: ELEKTROSTATİK

Etkinlik 23

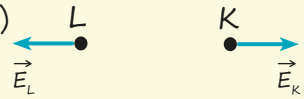
a) 

b) 
+2q

c) 
−2q

Etkinlik 24

a) E/4

b) 

Etkinlik 25

−8q

Etkinlik 26

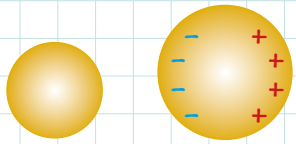
Elektrik tesisatı olan her yerde topraklama kullanılır. Örneğin hastaneler, evler...

Etkinlik 27

a) Yüklerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetin büyüklüğü birbirine eşittir.
b) Yüklerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetin büyüklüğü birbirine eşittir.
c) Yüklerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetin büyüklüğü birbirine eşittir.
ç) 1/4 katına düşer. d) 6 katına çıkar. e) 2 katına çıkar.

Etkinlik 28

a) Küreler toplam yükü yarıçaplarıyla doğru orantılı olarak paylaşır. Bu durumda q_1' yükü artar, q_2' yük miktarı azalır.
b) Küreler toplam yükü yarıçaplarıyla doğru orantılı olarak paylaşır. Bu durumda q_2' yükü artar, q_1' yük miktarı azalır.
c) İkisi de artardı.
d) Nötr cismin iki yanında biriken yük miktarları artardı.
e) Nötr cismin iki yanında biriken yük miktarları artardı.
ç)



Etkinlik 29

a)

$E = \frac{k \cdot q}{d^2}$

b) Yönü değişmez, büyüklüğü 2 katına çıkardı.

c) Yönü değişmez, büyüklüğü $\frac{1}{4}$ oranında azalırdı.
ç) Yönü zıt olur, büyüklüğü değişmezdi.
d) Yönü zıt olur, büyüklüğü değişmezdi.

Etkinlik 30

−7q

Etkinlik 31

X elektroskobu pozitif (+) yüklü, Y elektroskobu pozitif (+) yüklüdür.

TESTLER

1. ÜNİTE: FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TEST-1	E	E	A	C	E	B	C	E	D	E	B	A	C				
TEST-2	C	D	E	D	D	C	B	B	B	C	C	E	D	B			
TEST-3	B	D	E	B	B	E	C	E	B	C	B	C	A				
ÖSYM	E	E	B														

2. ÜNİTE: MADDE ve ÖZELLİKLERİ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TEST-1	E	A	A	B	E	B	E	B	D	D							
TEST-2	B	B	D	B	D	E	B	C	B	E	C						
TEST-3	E	D	D	C	B	D	A	B	E	D							
TEST-4	E	C	D	A	C	E	A	E									
TEST-5	C	C	C	A	D	E	A	E	D	D	C						
TEST-6	B	D	A	C	D	E	B	D	D	E							
TEST-7	D	C	A	B	C	C	B	B	B	D							
ÖSYM	B	E	C	D	D	E	E										

3. ÜNİTE: KUVVET ve HAREKET

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TEST-1	D	B	E	A	B	B	D	A	B	C							
TEST-2	A	C	E	D	B	C	B	D	A								
TEST-3	B	B	C	A	C	D	C	A	D	A							
TEST-4	D	A	D	D	C	C	C	E									
TEST-5	A	A	C	A	E	A	B	E									
TEST-6	B	E	A	C	D	E	E										
TEST-7	E	B	D	B	A	D	A	C	E								
TEST-8	D	D	D	A	E	A	D	B	D	C							
TEST-9	C	E	D	E	D	D	D	E	D	B	E	E					
ÖSYM	E	E	D	A	B	D	C	B									

4. ÜNİTE: ENERJİ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TEST-1	C	E	A	D	C	A	E	A									
TEST-2	D	D	E	C	D	C	B	B	E	C	A	E					
TEST-3	A	E	B	D	D	A	A	C									

4. ÜNİTE: ENERJİ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TEST-4	C	C	A	D	E	D	C	A	A								
TEST-5	E	D	C	D	D	C	C	C									
TEST-6	A	D	C	A	C	D	E	D									
TEST-7	E	E	C	C	D	B	D	A									
TEST-8	C	E	D	C	B	D	C	E									
TEST-9	E	E	E	C	B	D	E	E	E								
TEST-10	C	A	E	E	C	B	D	A									
TEST-11	E	C	B	C	C	B	E										
ÖSYM	B	D	A	E	D												

5. ÜNİTE: ISI ve SICAKLIK

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TEST-1	B	C	E	C	E	A	D	E	A	B							
TEST-2	D	A	B	D	E	E	D	E	D								
TEST-3	E	C	C	C	C	B	D	A									
TEST-4	E	D	A	E	D	E	C	E									
TEST-5	B	A	D	E	D	B	D	E									
TEST-6	C	A	B	C	B	B	C	D									
TEST-7	D	B	C	A	A	D	B	E	D								
TEST-8	C	B	B	C	C	A	D	E									
TEST-9	B	B	C	C	B	B	A	E	B								
ÖSYM	A	E	C	E	E	C	D	E									

6. ÜNİTE: ELEKTROSTATİK

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TEST-1	E	D	B	B	D	A	C	B									
TEST-2	A	C	A	A	E	A	E	D	E								
TEST-3	B	D	E	C	E	A	C	A	B								
TEST-4	A	D	E	E	C	E	D	B									
TEST-5	A	E	E	D	B	D	A	D									
TEST-6	E	D	D	B	E	A	A	C									
TEST-7	A	D	D	E	B	D	B	E									
TEST-8	C	B	D	C	A	C	D	E									
TEST-9	C	C	C	D	D	C	E	D									
TEST-10	C	C	C	D	C	A	A	D	B	E							
ÖSYM	E	A	C	D	B	A	D										

KAYNAKÇA

• BALKAN, Naci-EROL, Ayşe, Çevremizdeki Fizik, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Semih Ofset-Matbaacılık, 2012.
• GIANCOLI, Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik, Akademi Yayınları, Ankara, 2009.
• GÜNEŞ, Bilal, Fizikte Kavram Yanılgıları, Palme Yayınevi, Ankara, 2021.
• HEWİTT, Paul G., Kavramsal Fizik, Palme Yayınevi, Ankara, 2021.
• Kurtuluş TÖRECİ, İstanbul Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi ANKEM Dergisi Editörü, ANKEM Dergisi 2010;24
• SERWAY, Raymond A.-BEICHNER, Robert, Fen ve Mühendislik İçin Fizik, Palme Yayıncılık, Ankara, 1996.
• TEZ, Zeki, Fiziğin Kültürel Tarihi, Doruk Yayınları-Bilim Dizisi, 2008.

Genel Ağ Adresleri

No	Sayfa No	Genel Ağ Adresi	Erişim Tarihi
1	33	https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/naci.kurgan/107552/11.%20Bilim%20ve%20Etik%20D%C4%B1%C5%9F%C4%B1%20Davran%C4%B1%C5%9Flara%20Evrensel%20%C3%96rnekler%20SUNUM.pdf	02.02.2023 22.35
2	50	https://e-dergi.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=lpw8U-lOjzKCalYhktLZ4MPny?dergiKodu=4&cilt=24&sayi=279&sayfa=48&yaziid=5903	07.02.2023 14.56
3	55	https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/10407/mod_resource/content/2/Y%C3%BCzde%20Hesaplar%C4%B1%202.pdf düzenlenmiştir	15.01.2023 12.34
4	63	https://studiousguy.com/surface-tension-examples/	07.01.2023 21.15
5	64	https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/karincalar-kendi-agirliklarinin-katlarca-fazlasini-nasil-tasiyabiliyor	30.12.2022 23.38
6	77	http://dspace.yildiz.edu.tr/xmlui/handle/1/2604	23.02.2023 17.25
7	248	https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/paratoner	17.01.2023 10.45

Görsel Kaynakça

1. Ünite: Fizik Bilimine Giriş

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
1	6	Havalanan roket	1230117850	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/space-shuttle-near-earth-clouds-sky-1230117850	03.03.2023 00.45
2	9	Dünya-Ay yörüngede	1961228875	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/earth-moon-size-planets-view-space-1961228875	19.02.2023 01.30
3	9	Atom	1681730317	https://www.shutterstock.com/image-illustration/simple-atom-model-isolated-on-white-1681730317	19.02.2023 01.36
4	9	Pusula	2428844	https://www.shutterstock.com/image-photo/golden-watch-on-white-background-2428844	19.02.2023 01.38
5	9	Bilim insanları laboratuvarda	275608625	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/science-chemistry-technology-biology-people-concept-275608625	19.02.2023 01.45
6	9	SI Birim Sistemi	2107961735	https://www.shutterstock.com/image-vector/international-system-units-measurements-si-colorful-2107961735	19.02.2023 07.24
7	10	$E=mc^2$, fizik lab Malzemeleri	192496019	https://www.shutterstock.com/image-illustration/physics-science-laboratory-equipment-flat-design-192496019	19.02.2023 08.12
8	10	Bilimle uğraşan küçük insanlar	1377497015	https://www.shutterstock.com/image-vector/sketch-physics-lab-working-little-people-1377497015	19.02.2023 08.15
9	12	Yürüyen adam	2136757533	https://www.shutterstock.com/image-photo/profile-shot-businessman-walking-isolated-on-2136757533	19.02.2023 08.27
10	12	Güneş Sistemi, gezegenler	1480847558	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/solar-system-consists-sun-mercury-venus-1480847558	19.02.2023 09.05
11	13	Elektromanyetik	791214844	https://www.shutterstock.com/image-photo/red-blue-bar-magnet-physics-magnetic-791214844	19.02.2023 09.08
12	13	Nükleer	1103247737	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/round-yellow-radioactive-ionizing-radiation-danger-1103247737	19.02.2023 09.17
13	13	Plazma	139180751	https://www.shutterstock.com/image-photo/plasma-ball-smooth-magentablue-flames-isolated-139180751	19.02.2023 10.24
14	13	Statik	427619638	https://www.shutterstock.com/image-photo/pebbles-on-beach-427619638	19.02.2023 10.28
15	13	Atom	370135319	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/atom-isolated-on-white-photorealistic-vector-370135319	19.02.2023 10.34
16	13	Dinamik	1962859684	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/business-hard-work-businessman-pushing-large-1962859684	19.02.2023 11.28
17	13	Katıhal	1247073043	https://www.shutterstock.com/image-photo/green-printed-modem-motherboard-microcircuit-on-1247073043	19.02.2023 11.32
18	13	Mekanik	82803649	https://www.shutterstock.com/image-illustration/group-gears-symbol-leader-team-work-82803649	19.02.2023 11.34
19	13	Optik	1177516189	https://www.shutterstock.com/image-vector/optics-physics-white-light-shines-through-1177516189	19.02.2023 11.36
20	13	Motor	1892153098	https://www.shutterstock.com/image-photo/new-car-engine-isolated-on-white-1892153098	19.02.2023 11.39
21	13	Fiber optik kablo	1186592113	https://www.shutterstock.com/image-vector/optical-fiber-cable-communication-technology-connecting-1186592113	19.02.2023 11.42
22	13	Termometre	231083488	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/thermometer-snow-against-sky-clouds-231083488	19.02.2023 11.48
23	14	Sandık iten adam	2184818307	https://www.shutterstock.com/image-vector/man-pushing-heavy-wooden-container-vector-2184818307	19.02.2023 12.05
24	15	Eski pusulalara bir örnek	110362052	https://www.shutterstock.com/image-photo/old-compass-isolated-on-white-background-110362052	19.02.2023 12.07
25	15	İllüstrasyon roket çizimi	1905123310	https://www.shutterstock.com/image-illustration/3d-illustrationlaunch-spacespaceship-takes-off-into-1905123310	19.02.2023 13.21

Görsel Kaynakça

1. Ünite: Fizik Bilimine Giriş

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
26	15	Tomografi	204885118	https://www.shutterstock.com/image-photo/ct-computed-tomography-scanner-hospital-laboratory-204885118	21.02.2023 01.30
27	15	3d yazıcı	373616626	https://www.shutterstock.com/image-illustration/3d-render-3-dimensional-printer-373616626	21.02.2023 01.32
28	15	Dürbün	389514100	https://www.shutterstock.com/image-photo/vintage-military-field-glass-isolated-on-389514100	21.02.2023 01.36
29	15	Dış yalıtım	628568765	https://www.shutterstock.com/image-illustration/exterior-insulation-painting-works-roof-3d-628568765	21.02.2023 01.38
30	15	Yel değirmeni	528874129	https://www.shutterstock.com/image-photo/big-retro-wooden-closed-wild-mill-528874129	21.02.2023 01.41
31	16	Akümülatör	1401310850	https://www.shutterstock.com/image-illustration/rechargeable-car-battery-12v-accumulator-abstract-1401310850	21.02.2023 01.43
32	16	Araba motoru	2095461190	https://www.shutterstock.com/image-illustration/3d-illustration-car-engine-gearbox-oil-2095461190	21.02.2023 01.45
33	19	Göz muayenesi	1038422074	https://www.shutterstock.com/image-photo/attractive-female-doctor-ophthalmologist-checking-eye-1038422074	21.02.2023 01.47
34	19	Tomografi (önden)	1720832662	https://www.shutterstock.com/image-photo/russia-samara-april-22-2019-rail-1720832662	21.02.2023 01.49
35	19	Elektronik kart	178552943	https://www.shutterstock.com/image-photo/option-pcb-elektronik-elemen-178552943	21.02.2023 01.51
36	19	Diş muayene	1837862743	https://www.shutterstock.com/image-photo/happy-middle-aged-woman-doctor-dentist-1837862743	24.02.2023 01.05
37	19	CNC kaynak metal aracı	2012121983	https://www.shutterstock.com/image-photo/plasma-cutting-cnc-machine-cuts-metal-2012121983	24.02.2023 01.07
38	19	Nükleer mühendisi kadın	2200754681	https://www.shutterstock.com/image-photo/female-engineer-looking-nuclear-power-plant-2200754681	24.02.2023 01.09
39	19	Araba tamiratı	259992311	https://www.shutterstock.com/image-photo/car-mechanic-worker-repairing-suspension-lifted-259992311	24.02.2023 01.11
40	19	Nükleer patlama	528910063	https://www.shutterstock.com/image-photo/explosion-nuclear-bomb-city-528910063	24.02.2023 01.15
41	19	Klima tamiratı	683990548	https://www.shutterstock.com/image-photo/air-conditioning-technician-servicing-conditioners-683990548	24.02.2023 01.19
42	21	Radyografi filmi	1666256845	https://www.shutterstock.com/image-photo/man-hand-holding-lungs-radiography-isolated-1666256845	24.02.2023 01.21
43	21	Göz-yandan görünüşü	1941174952	https://www.shutterstock.com/image-photo/structure-human-eye-side-view-1941174952	24.02.2023 03.05
44	21	Taormina tarihi eseri	2166763477	https://www.shutterstock.com/image-photo/ruins-ancient-greek-theater-taormina-sicily-2166763477	24.02.2023 03.08
45	32	Aselsan	Aselsan Resmi Web Sitesi	https://www.aselsan.com.tr/	25.02.2023 02.07
46	32	Cern	Cern Resmi Web Sitesi	https://home.cern/	25.02.2023 02.09
47	32	ESA	ESA Resmi Web Sitesi	https://www.esa.int/	25.02.2023 02.11
48	32	NASA	Nasa Resmi Web Sitesi	https://www.nasa.gov/	25.02.2023 02.13
49	32	TENMAK	Tenmak Resmi Web Sitesi	https://www.tenmak.gov.tr/	25.02.2023 02.16
50	32	TÜBİTAK	Tübitak Resmi Web Sitesi	https://tubitak.gov.tr/	25.02.2023 02.19

Görsel Kaynakça

1. Ünite: Fizik Bilimine Giriş

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
51	33	Fare	684618997	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/little-rat-684618997	26.02.2023 15.21
52	33	Laboratuvarda çalışan kadın	1924512707	https://www.shutterstock.com/image-photo/modern-medical-research-laboratory-female-scientist-1924512707	26.02.2023 15.23
53	35	Hesap makinesi	674224573	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/black-digital-calculator-on-top-view-674224573	26.02.2023 15.25
54	35	Tungsten ampül	110477747	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/turn-on-tungsten-light-bulb-realistic-110477747	26.02.2023 15.28

2. Ünite: Madde ve Özellikleri

55	43	Buzdağı	654920956	https://www.shutterstock.com/image-illustration/iceberg-hidden-danger-global-warming-concept-654920956	26.02.2023 02.15
56	44	Bal görseli	2031274436	https://www.shutterstock.com/image-photo/honey-jars-cups-dippers-set-isolated-2031274436	28.02.2023 07.16
57	45	Dereceli kap	1217987842	https://www.shutterstock.com/image-photo/set-different-laboratory-glassware-liquid-analysis-1217987842	28.02.2023 07.19
58	45	İstiflenmiş odun yığını	390952048	https://www.shutterstock.com/image-vector/firewood-stacked-piles-3d-lowpoly-isometric-390952048	28.02.2023 02.23
59	46	Zeytinyağı ve su	1576851145	https://www.shutterstock.com/image-photo/mixture-olive-oil-water-glass-isolated-1576851145	28.02.2023 02.27
60	46	Basınç ölçer	394912228	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/pressure-gauge-measuring-instrument-close-394912228	28.02.2023 02.29
61	48	Dereceli silindir	1217987842	https://www.shutterstock.com/image-photo/set-different-laboratory-glassware-liquid-analysis-1217987842	28.02.2023 02.21
62	48	Dereceli kap	1217987842	https://www.shutterstock.com/image-photo/set-different-laboratory-glassware-liquid-analysis-1217987842	28.02.2023 02.22
63	48	Taşırma kabı	1217987842	https://www.shutterstock.com/image-photo/set-different-laboratory-glassware-liquid-analysis-1217987842	28.02.2023 02.23
64	48	Taşırma kabına atılan taş	1927579049	https://www.shutterstock.com/image-vector/rock-stones-boulder-piles-broken-rubble-1927579049	28.02.2023 02.24
65	49	Farklı sıvılarla doldurulmuş silindir	2017292213	https://www.shutterstock.com/image-photo/liquid-layer-density-experiment-using-3-2017292213	28.02.2023 02.25
66	49	Sarı-mavi sıvıların karışımı	3062074	https://www.shutterstock.com/image-photo/mixing-blue-yellow-solutions-flask-make-3062074	28.02.2023 12.35
67	50	Deniz altı	1493527064	https://www.shutterstock.com/image-photo/phuket-thailand-april-9-2018-uss-1493527064	28.02.2023 02.27
68	50	Balonlar	158669948	https://www.shutterstock.com/image-photo/colorful-hot-air-balloons-isolated-over-158669948	28.02.2023 02.28
69	50	Yük gemisi	2053915451	https://www.shutterstock.com/image-photo/container-cargo-ship-isolated-on-white-2053915451	28.02.2023 02.29
70	50	Bilezikler	681185542	https://www.shutterstock.com/image-photo/diamond-stacked-rings-group-on-white-681185542	28.02.2023 02.30
71	54	Çeşme musluk	1571081545	https://www.shutterstock.com/image-photo/running-water-tap-1571081545	28.02.2023 02.06
72	55	Külçe altın	579901171	https://www.shutterstock.com/image-photo/gold-bars-isolated-on-white-background-579901171	23.02.2023 02.12
73	56	İpler/Halatlar	757945858	https://www.shutterstock.com/image-photo/collection-various-ropes-string-on-white-757945858	23.02.2023 02.33
74	57	Kurşun kalem	1576327471	https://www.shutterstock.com/image-vector/realistic-yellow-pencil-sharpened-red-rubber-1576327471	23.02.2023 02.34
75	57	Turuncu renkli Köprüler	1316392136	https://www.shutterstock.com/image-vector/bridges-icons-set-cartoon-vector-web-1316392136	23.02.2023 02.37

Görsel Kaynakça

2. Ünite: Madde ve Özellikleri

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
76	58	Taro yaprağı su damlası	1365849734	shutterstock.com/image-photo/water-drop-on-taro-leaf-surface-1365849734	13.02.2023 02.05
77	58	Yusufçuk böceği	55753216	https://www.shutterstock.com/image-photo/dragonfly-isolated-on-white-55753216	13.02.2023 02.11
78	59	Köpük	60803581	https://www.shutterstock.com/image-photo/soap-bubble-isolated-on-white-60803581	13.02.2023 02.13
79	59	Suyun yüzey gerilimi	687422017	https://www.shutterstock.com/image-photo/physics-surface-tension-paper-clip-floating-687422017	13.02.2023 02.15
80	62	Sulu boya	1959934426	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/top-view-watercolor-paints-box-paint-1959934426	13.02.2023 02.18
81	64	Karınca	131107781	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/mighty-ant-holding-heavy-stone-isolated-131107781	13.02.2023 02.21

3. Ünite: Kuvvet ve Hareket

82	81	Dinamometre	1186639531	https://www.shutterstock.com/image-vector/old-bronze-cylindrical-spring-dynamometer-set-1186639531	23.02.2023 22.10
83	81	Ahşap sandık	1345816685	https://www.shutterstock.com/image-vector/empty-open-closed-wooden-box-isolated-1345816685	23.02.2023 21.04
84	81	Arabayı iten insanlar	1169204716	https://www.shutterstock.com/image-photo/guys-pushing-broken-old-car-girls-1169204716	23.02.2023 16.20
85	81	El arabasını çeken çocuk	1195753900	https://www.shutterstock.com/image-photo/little-girl-wearing-helmet-pulling-her-1195753900	23.02.2023 22.13
86	81	Koşan adam	1474662833	https://www.shutterstock.com/image-photo/full-length-shot-young-man-sportswear-1474662833	23.02.2023 22.17
87	81	Bebek arabasını süren kadın	2110417010	https://www.shutterstock.com/image-photo/full-length-portrait-mother-walking-cute-2110417010	23.02.2023 22.19
88	82	Dönme hareketi yapan traktör kasnağı	2227394943	https://www.shutterstock.com/image-photo/walkbehind-tractor-pulley-two-belts-close-2227394943	23.02.2023 22.16
89	82	Titreşimin gösterildiği gitar	177758375	https://www.shutterstock.com/image-photo/womans-hands-playing-acoustic-guitar-close-177758375	23.02.2023 20.17
90	82	Ok atan adam	610714499	https://www.shutterstock.com/image-photo/silhouette-archer-firing-arrow-towards-colorful-610714499	23.02.2023 21.15
91	82	Pervanenin kanatları	732367768	https://www.shutterstock.com/image-photo/biplane-on-runway-732367768	23.02.2023 21.17
92	82	Salıncakta aallanan çocuk	287767829	https://www.shutterstock.com/image-photo/joyful-little-boy-swinging-on-swing-287767829	23.02.2023 21.19
93	82	Uçak-öteleme hareketi	8847400	https://www.shutterstock.com/image-photo/cessna-180-coming-land-8847400	23.02.2023 21.23
94	83	Frizbi oynayan insanlar	1130332685	https://www.shutterstock.com/image-photo/couple-love-playing-frisbee-park-concept-1130332685	23.02.2023 22.16
95	83	Çömlek yapımı	1148146811	https://www.shutterstock.com/image-photo/hands-potter-making-clay-pot-1148146811	23.02.2023 22.18
96	83	Darts	1384583054	https://www.shutterstock.com/image-photo/young-man-playing-darts-indoors-1384583054	23.02.2023 22.25
97	83	Guguklu saat	2023996715	https://www.shutterstock.com/image-photo/close-view-grey-wall-cuckoo-clock-2023996715	25.02.2023 18.11
98	83	Davula vurma	2024804018	https://www.shutterstock.com/image-photo/close-drum-sticks-drumming-hit-beat-2024804018	25.02.2023 22.26
99	83	Bowling	436172605	https://www.shutterstock.com/image-photo/friends-having-fun-while-bowling-spending-436172605	25.02.2023 22.28
100	84	Vektörel yer imi ve harita	1254911284	https://www.shutterstock.com/image-vector/isometric-round-city-map-navigation-point-1254911284	25.02.2023 15.17

Görsel Kaynakça

3. Ünite: Kuvvet ve Hareket

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
101	86	Radar	380243518	https://www.shutterstock.com/image-photo/prevention-radar-380243518	16.02.2023 20.28
102	88	Ay yüzeyi	266203424	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/blue-earth-seen-moon-surface-elements-266203424	16.02.2023 20.26
103	92	Kuvvetle ilgili küçük resimler	1886771857	https://www.shutterstock.com/image-vector/types-forces-icon-set-childrens-poster-1886771857	16.02.2023 22.30
104	93	Ayın dünyadan görünüşü	1545000899	https://www.shutterstock.com/image-photo/earths-moon-glowing-on-black-background-1545000899	17.02.2023 18.23
105	93	Dünya	671824837	https://www.shutterstock.com/image-photo/earth-globe-isolated-on-white-background-671824837	17.02.2023 18.25
106	97	Trambolin	168263066	https://www.shutterstock.com/image-photo/black-trampoline-isolated-on-white-168263066	17.02.2023 18.29
107	97	Güneş sistemi vektörel	1914877915	https://www.shutterstock.com/image-vector/solar-system-planets-scheme-order-sun-1914877915	23.02.2023 22.34
108	98	Bilek güreşi	1289761639	https://www.shutterstock.com/image-photo/young-old-businesswomen-compete-arm-wrestling-1289761639	23.02.2023 22.35
109	98	Trambolinde zıplayan iki çocuk	2082671632	https://www.shutterstock.com/image-photo/little-girl-boy-jumping-on-trampoline-2082671632	23.02.2023 22.14
110	98	Tenis raketi ve topu	225332344	https://www.shutterstock.com/image-photo/tennis-racket-ball-225332344	23.02.2023 22.37
111	98	Çarpışan araba	438017515	https://www.shutterstock.com/image-photo/odessa-ukraine-june-13-2016-group-438017515	23.02.2023 22.26
112	99	Forklift	2164140183	https://www.shutterstock.com/image-photo/industry-business-transportation-forklift-loading-product-2164140183	23.02.2023 22.39
113	100	Çarklar ve makine yağı	1846832686	https://www.shutterstock.com/image-photo/tooth-gear-wheels-oil-splash-freeze-1846832686	23.02.2023 22.40
114	101	Üst üste araba lastikleri	562759963	https://www.shutterstock.com/image-photo/car-tires-isolated-on-white-562759963	23.02.2023 22.43
115	102	Kapı menteşelerini yağlama	1543776080	https://www.shutterstock.com/image-photo/man-lubricates-door-hinges-oil-1543776080	23.02.2023 22.47
116	102	Dünyaya yaklaşan meteor	2115486284	https://www.shutterstock.com/image-illustration/meteor-impact-on-earth-fired-asteroid-2115486284	23.02.2023 22.52
117	102	Bisiklet süren çocuk	339936293	https://www.shutterstock.com/image-photo/woman-cycling-outdoor-exercise-bike-paths-339936293	23.02.2023 22.03
118	102	Yarış arabası	640763386	https://www.shutterstock.com/image-photo/driver-celebrate-victory-pass-finishing-point-640763386	23.02.2023 20.45
119	103	Turuncu araba	1712663614	https://www.shutterstock.com/image-vector/muscle-car-view-side-perspective-vector-1712663614	23.02.2023 20.49
120	103	Farklı asfalt çizgileri	1745565482	https://www.shutterstock.com/image-illustration/side-view-asphalt-straight-street-road-1745565482	23.02.2023 20.55
121	103	Trafik işaretleri	1919978570	https://www.shutterstock.com/image-vector/set-road-signs-traffic-on-white-1919978570	23.02.2023 22.43
122	104	Bisiklet süren adam	1153836319	https://www.shutterstock.com/image-photo/young-man-riding-bike-isolated-on-1153836319	23.02.2023 22.49
123	107	Eflatun araba	1969671910	https://www.shutterstock.com/image-vector/poltava-ukraine-may-07-2021-cadillac-1969671910	13.12.2022 21.35
124	107	Yeşil araba	2087900938	https://www.shutterstock.com/image-vector/poltava-ukraine-december-08-2021-ford-2087900938	23.02.2023 22.51
125	107	Trafik ışığı	590863175	https://www.shutterstock.com/image-photo/green-color-traffic-light-isolated-on-590863175	23.02.2023 22.54

Görsel Kaynakça

3. Ünite: Kuvvet ve Hareket

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
126	119	Bowling oynayan çocuk	1119795092	https://www.shutterstock.com/image-photo/back-view-child-throwing-rolling-bowling-1119795092	23.02.2023 22.53
127	119	Salıncakta sallanan çocuk(2)	1648931950	https://www.shutterstock.com/image-photo/child-on-swing-playing-outdoor-playground-1648931950	23.02.2023 22.54
128	119	Davul titreşimi (soldan)	1850215378	https://www.shutterstock.com/image-photo/drum-sticks-hitting-snare-splashing-water-1850215378	23.02.2023 22.55
129	119	Rüzgar gülü	19697878	https://www.shutterstock.com/image-photo/wind-turbines-andalousia-19697878	23.02.2023 22.56
130	119	Traktör tekeri	523560184	https://www.shutterstock.com/image-photo/agriculture-tractor-plowing-field-wheels-covered-523560184	23.02.2023 22.57

4. Ünite: Enerji

131	129	Enerji çeşitleri vektörel	167767172	https://www.shutterstock.com/th/image-vector/forms-energy-kinetic-potential-mechanical-chemical-167767172	28.02.2023 22.17
132	130	Masa iten çocuk	2010099050	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/physics-frictional-force-man-pushing-table-2010099050	28.02.2023 22.19
133	130	Kitap alan çocuk	2151296101	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/boy-library-arranging-books-bookcase-notebooks-2151296101	28.02.2023 22.21
134	136	yük kaldıran vinç	166416104	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/industrial-crane-operating-lifting-electric-generator-166416104	28.02.2023 22.24
135	136	Elektrik sayacı	747080278	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/watt-hour-meter-electricity-use-home-appliance-747080278	28.02.2023 22.29
136	139	Yürüyüş spor yapan kız	243456985	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/side-view-sporty-young-woman-running-243456985	28.02.2023 22.36
137	139	Uçan martı	560068996	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/seagull-flying-560068996	28.02.2023 22.39
138	139	Topa vuran futbolcu	136248272	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/soccer-player-wearing-yellow-uniform-kicking-136248272	25.02.2023 23.12
139	139	Baraj görseli	2189304463	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/water-dam-reservoir-lake-swiss-alps-2189304463	25.02.2023 23.13
140	140	Vinç vektörel	303629240	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/lifting-crane-doing-heavy-industrial-concept-303629240	25.02.2023 23.16
141	141	Altın renkli spiraller	1950525886	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/gold-spring-coils-flexible-spiral-metal-1950525886	25.02.2023 23.18
142	143	Smaç atan voleybolcu	2208426189	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/dynamic-portrait-male-volleyball-player-training-2208426189	25.02.2023 23.27
143	145	Top oynayan baba oğul	34358146	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/son-throws-ball-father-on-sand-34358146	28.02.2023 22.29
144	145	Trambolinde zıplayan kız	2123048912	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/little-preschool-girl-jumping-on-trampoline-2123048912	28.02.2023 22.34
145	147	Enerji dönüşüm düzeneği	1265812645	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/physical-experiment-demonstrating-conversion-thermal-energy-1265812645	21.02.2023 09.31
146	147	Enerji verici besinler	618037046	https://www.shutterstock.com/image-photo/composition-variety-organic-food-products-on-618037046	06.04.2023 18.15
147	147	Enerji ile beynin çalışması	607460753	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/vector-illustration-healthy-foods-boosting-energy-607460753	21.02.2023 09.42
148	149	Binalarda ısı yalıtımı	1986347111	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/construction-worker-installing-styrofoam-insulation-sheets-1986347111	28.02.2023 22.34
149	149	Bulaşık makinesi	1883743546	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/open-dishwasher-clean-utensils-plates-cups-1883743546	28.02.2023 22.38
150	149	Geri dönüşüm sembolü yeşil	56136268	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/recycle-symbol-slight-curvatures-show-smooth-56136268	28.02.2023 22.45

Görsel Kaynakça

4. Ünite: Enerji

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
151	149	Devirdaim Makinesi	719479018	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/bhaskaras-wheel-3d-illustration-on-black-719479018	28.02.2023 22.12
152	150	Mobil telefon	1973831447	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/viersen-germany-may-8-2021-closeup-1973831447	28.02.2023 22.16
153	150	Tasarrufu ampüller	2078055757	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/green-seedlings-earth-planet-inside-light-2078055757	28.02.2023 22.23
154	151	Yeşil alanda güneş panelleri	1316395235	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/solar-panel-photovoltaic-alternative-electricity-source-1316395235	28.02.2023 22.40
155	151	Kimyasal hidroelektrik santrali	174381722	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/chemal-hydroelectric-power-plant-altai-siberia-174381722	28.02.2023 22.44
156	151	Rüzgar türbinleri	2115030803	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/withernsea-uk-january-30-2022-drone-2115030803	20.02.2023 16.22
157	151	Jeotermal enerji kaynağı adada	406939684	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/geothermal-power-plant-iceland-406939684	20.02.2023 16.24
158	152	Biyokütle enerji tesisi	665738593	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/aerial-view-over-biogas-plant-farm-665738593	20.02.2023 16.28
159	152	Hidrojen enerjisi	1788306656	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/hydrogen-fuel-cell-research-laboratory-1788306656	20.02.2023 16.34
160	152	Kömür enerjisi	2080508623	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/aerial-view-coal-power-plant-high-2080508623	20.02.2023 16.38
161	152	Petrol enerji rafineri	1452861395	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/close-view-oil-gas-industrial-refinery-1452861395	20.02.2023 16.47
162	152	Doğal gaz dağıtım istasyonu	2195695941	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/gas-distribution-station-almaty-region-kazakhstan-2195695941	20.02.2023 16.54
163	152	Nükleer enerji istasyonu	1007906425	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/tihange-nuclear-power-station-belgium-1007906425	20.02.2023 16.57
164	153	Petrol ünitesi (gün batımında)	1160593531	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/pumping-unit-working-setting-sun-1160593531	21.02.2023 11.50
165	155	Türkiye rüzgar enerji potansiyeli haritası	---	https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar	21.02.2023 11.53
166	155	Türkiye güneş enerji potansiyeli haritası	---	https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes	21.02.2023 11.56
167	155	Türkiye jeotermal enerji potansiyeli haritası	---	https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari	21.02.2023 11.58
168	155	Türkiye'nin önemli akarsuları haritası	168653084	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/map-showing-topography-turkey-without-labels-168653084	21.02.2023 12.07
169	155	Parşömen kağıda Türkiye haritası	105815807	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/turkey-paper-map-105815807	21.02.2023 12.17
170	173	Aydın nükleer santrali	1899378466	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/geothermal-power-station-spider-web-pipeline-1899378466	21.02.2023 12.23
171	173	Elazığ hidroelektrik santrali	1453842812	https://www.shutterstock.com/image-photo/resembles-inland-peninsula-surrounded-by-natural-1453842812	21.02.2023 12.27
172	173	İzmir güneş enerji santrali	2197475501	https://www.shutterstock.com/image-photo/solar-panel-photovoltaic-alternative-electricity-sources-2197475501	21.02.2023 12.35
173	173	Batman petrol rafineri	616815974	https://www.shutterstock.com/image-photo/oil-pumps-field-cloudy-sky-background-616815974	21.02.2023 12.37
174	173	İstanbul rüzgar enerjisi	2157730489	https://www.shutterstock.com/image-photo/wind-turbine-blue-sky-background-renewable-2157730489	21.02.2023 12.46

Görsel Kaynakça

5. Ünite: Isı ve Sıcaklık

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
175	183	Buzun süblimleşmesi	1682630485	https://www.shutterstock.com/image-photo/hand-holding-ice-tweezer-dry-over-1682630485	01.03.2023 01.11
176	183	Gün ışığında termometre	1152328958	https://www.shutterstock.com/image-photo/heatwave-hot-sun-climate-change-global-1152328958	01.03.2023 01.15
177	183	Buzda duran kutup ayısı	193652336	https://www.shutterstock.com/image-photo/polar-bear-on-melting-ice-floe-193652336	01.03.2023 01.18
178	183	Taşların arasında metal şerit	336585365	https://www.shutterstock.com/image-photo/rail-way-space-thermal-expansion-steel-336585365	01.03.2023 02.14
179	184	Kalorimetre	1988398214	https://www.shutterstock.com/image-photo/thermodynamics-calorimetry-test-scientific-measuring-heat-1988398214	01.03.2023 02.17
180	184	°C, °F Termometreler	674893516	https://www.shutterstock.com/image-vector/meteorology-thermometers-measuring-heat-cold-sun-674893516	01.03.2023 02.21
181	184	İç enerji ile ısı alış verişi	1966679911	https://www.shutterstock.com/image-vector/rate-thermal-conduction-heat-transfer-1966679911	03.03.2023 10.17
182	186	Celcius termometresi	1165364326	https://www.shutterstock.com/image-photo/thermometer-isolated-on-white-background-1165364326	03.03.2023 10.19
183	187	Pirometre	2146832909	https://www.shutterstock.com/image-photo/doctor-taking-patient-temperature-clinic-office-2146832909	03.03.2023 10.21
184	187	William Thomson temsili görseli	282413108	https://www.shutterstock.com/image-vector/vector-illustrated-portrait-william-thomson-kelvin-282413108	04.03.2023 13.25
185	190	Kumsalda günbatımı	2033406293	https://www.shutterstock.com/image-photo/bright-sun-on-horizon-over-coastline-2033406293	04.03.2023 13.27
186	192	Sürahi ve bardak	172219022	https://www.shutterstock.com/image-photo/pure-glass-jug-water-isolated-on-172219022	04.03.2023 13.29
187	192	Hal değişim diyagramı	1910999425	https://www.shutterstock.com/image-vector/physical-states-matter-vector-diagram-solid-1910999425	04.03.2023 14.02
188	192	Maddenin 3 hali	1518955709	https://www.shutterstock.com/image-vector/state-matter-vector-design-illustration-isolated-1518955709	04.02.2023 14.05
189	195	Deney yapan öğrenciler	143878159	https://www.shutterstock.com/image-photo/teenage-students-caring-out-experiments-chemistry-143878159	04.03.2023 14.08
190	196	Su döngüsü diyagramı	1710070141	https://www.shutterstock.com/image-vector/water-cycle-vector-illustration-labeled-earth-1710070141	04.03.2023 14.13
191	197	Isı transferi şekille gösterim	1497014144	https://www.shutterstock.com/image-vector/molecular-view-heat-transfer-energy-shown-1497014144	17.03.2023 12.20
192	197	Güneş ışınlarıyla yemek pişirme	1922501909	https://www.shutterstock.com/image-photo/artisanal-solar-cooker-clay-pot-front-1922501909	07.03.2023 12.24
193	197	Isı transfer metotları şekil	1799764384	https://www.shutterstock.com/image-vector/methods-heat-transfer-illustration-1799764384	07.03.2023 12.31
194	199	Termal iletim hızı	1109083004	https://www.shutterstock.com/image-vector/rate-thermal-conduction-1109083004	07.03.2023 12.34
195	199	Taş evler ile dar sokak	1130077781	https://www.shutterstock.com/image-photo/beautiful-view-ancient-narrow-medieval-street-1130077781	07.03.2023 12.37
196	201	Isı yalıtım mantolama	1905954391	https://www.shutterstock.com/image-photo/builder-insulates-facade-house-under-construction-1905954391	11.03.2023 21.03
197	201	Eskimo evi	1065009836	https://www.shutterstock.com/image-photo/round-igloo-icehouse-snowhouse-yurt-eskimo-1065009836	11.03.2023 21.07
198	201	Üşüyen kuş	573506506	https://www.shutterstock.com/image-photo/tit-winterlandscape-573506506	06.04.2023 18.17
199	201	Taş ev	1139735096	https://www.shutterstock.com/image-photo/farm-idyll-building-part-cicarija-mountains-1139735096	06.04.2023 18.19
200	202	kümbetler	1299331141	https://www.shutterstock.com/image-photo/panoramic-image-three-kumbets-historical-tombs-1299331141	11.03.2023 21.13
201	203	Gökyüzü termometre	692692216	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/heat-thermometer-shows-temperature-hot-sky-692692216	11.03.2023 21.19
202	203	Küresel ısınmanın vurgulanması	106825397	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/refinery-smoke-global-warming-concept-106825397	11.02.2023 21.23

Görsel Kaynakça

5. Ünite: Isı ve Sıcaklık

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
203	204	Odun kesikleri	1740041372	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/pile-freshly-cut-lumber-1740041372	10.02.2023 12.15
204	204	Egzoz gazları	712108858	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/road-blurred-view-through-car-windshield-712108858	10.02.2023 13.00
205	204	Orman yangınları	1810018291	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/fire-fighting-helicopter-carry-water-bucket-1810018291	11.02.2023 14.36
206	204	Güneş enerji panelleri kurulumu	2070531521	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/installing-solar-cell-on-roof-panels-2070531521	11.02.2023 16.02
207	204	Ağaç dikimi	1489871885	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/young-woman-hand-plants-tree-on-1489871885	11.02.2023 16.23
208	204	Fırtına ve kasırgalar	710118406	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/flooding-houses-rising-water-3d-rendering-710118406	11.02.2023 16.37
209	204	Çölleşme	1340989598	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/postapocalyptic-landscape-city-after-effects-global-1340989598	11.02.2023 16.45
210	204	Rüzgar enerjisi	577849276	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/wind-turbine-thailand-577849276	11.02.2023 16.58
211	204	Yeşil-kuru ağaç yan yana	559049869	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/concept-climate-has-changed-half-alive-559049869	11.02.2023 17.01
212	205	Demir bakır ısıtma düzeneği	1139242619	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/physical-experiment-study-topic-thermal-expansion-1139242619	13.02.2023 13.01
213	205	Gravzant halkası	1450634501	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/gravesande-experiment-iron-ball-heated-by-1450634501	13.02.2023 14.05
214	206	Su-doğal gaz tesisat boruları	1588992886	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/steam-pipe-expansion-loops-power-plant-1588992886	13.02.2023 15.03
215	206	Köprü üzerindeki hareket derzi	1864895488	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/movement-joint-on-bridge-compensate-thermal-1864895488	15.02.2023 16.22
216	206	Gökyüzündeki kırmızı balon	4020910	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/balloon-4020910	17.03.2023 11.17
217	206	Soda şişeleri	1824198959	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/broken-soda-glass-deep-freeze-1824198959	17.03.2023 11.24
218	206	Donmuş nehirde ölen balıklar	219952534	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/karstur-key-30012013-fishermen-catches-fishes-on-219952534	17.03.2023 12.08
219	209	Gökyüzünde uçan balonlar	562843438	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/great-tourist-attraction-cappadocia-balloon-flight-562843438	10.03.2023 21.38
220	212	Genleşen tren rayları	639153781	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/railroad-track-separated-each-other-before-639153781	12.03.2023 22.19
221	214	Rögar kapağı	1979588549	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/square-steel-grating-manhole-cover-corner-1979588549	14.03.2023 20.17
222	214	Uçan balonlar	120085894	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/colorful-hotair-balloons-flying-over-mountain-120085894	14.03.2023 21.00
223	214	Değişik tipte termometreler	1563523753	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/carton-color-different-type-medical-climate-1563523753	21.02.2023 23.07
224	214	Ebru sanatı	264410399	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/drawing-beautiful-marbling-pattern-inks-stick-264410399	21.02.2023 23.12
225	214	Elektrik telleri	1969879933	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/dirt-road-leading-south-between-utility-1969879933	21.03.2023 16.22
226	216	Otoyol bağlantı noktaları	373560346	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/close-bridge-joint-cement-road-373560346	24.02.2023 17.24
227	225	Salça konservesi	39504172	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/glass-pot-tomato-pasta-sauce-isolated-39504172	25.02.2023 17.47

Görsel Kaynakça

6. Ünite: Elektrostatik

No	Sayfa No	Görsel Adı	ID	Ağ Adresi	Erişim Tarihi
228	233	Van Der Graaf Küreleri	1227147163	https://www.shutterstock.com/image-photo/boston-ma-usa-june-24-man-1227147163	06.04.2023 18.21
229	233	Elektriklenen adam	147649055	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/moscow-february-8-man-chain-mail-147649055	12.03.2023 15.29
230	233	6. ünite giriş-elektroskop	762741784	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/charged-object-diverge-leaves-electroscope-physics-762741784	12.03.2023 15.32
231	234	Statik elektrik elektronların itme çekmesi	1746086384	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/static-electricity-vector-illustration-charge-energy-1746086384	12.03.2023 15.48
232	236	Yün kazak	1676667325	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/cute-winter-warm-knitted-clothes-set-1676667325	13.03.2023 11.01
233	236	İpek kumaş temsili resmi	2090229064	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/blank-white-towel-hanging-on-hook-2090229064	13.03.2023 11.05
234	239	Elektriklenen tarağın kâğıdı çekmesi	2240689293	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/simple-static-electric-experiment-hair-comb-2240689293	13.03.2023 11.24
235	241	Balonun suyu itmesi	2187321171	https://www.shutterstock.com/es/image-vector/balloon-water-experiment-static-attraction-charged-2187321171	13.03.2023 11.28
236	241	Ahşap zeminli elektroskop	683664079	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/electroscope-gold-leaf-measures-potential-difference-683664079	13.03.2023 12.06
237	244	Altın külçe	1866437098	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/floating-golden-bars-on-white-background-1866437098	13.03.2023 14.19
238	244	Altın halkalar	156883865	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/copper-pipes-on-white-background-156883865	16.03.2023 15.04
239	244	Plastik şişeler	1033364095	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/set-water-plastic-bottle-isolated-on-1033364095	16.03.2023 15.07
240	244	Cam küre/şişe	2163475649	https://www.shutterstock.com/tr/image-illustration/3d-flat-bottomed-flask-chemical-glass-2163475649	16.03.2023 16.05
241	246	Faraday kafesi vektörel	2003660732	https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/faraday-cage-physics-experiment-electricity-tesla-2003660732	16.03.2023 16.07
242	247	Uçak yanında şimşek çakıyor	1318442492	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/passenger-airplane-landing-stormy-weather-on-1318442492	16.03.2023 16.13
243	247	Vidalanmış elektrik direği	661110679	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/cables-connected-electrical-grounding-bar-electric-661110679	16.06.2023 16.27
244	248	Saçı elektriklenen çocuk	1879185925	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/portrait-little-smiling-girl-electrified-hair-1879185925	16.03.2023 16.29
245	248	Yakıt tankeri tekeri zincirli	2042151803	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/belarus-gomel-region-august-21-2020-2042151803	17.03.2023 19.56
246	248	Binaya şimşek çakması	486527824	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/lightning-struck-somerset-building-south-jakarta-486527824	17.03.2023 19.59
247	256	Kayak yapan kadın	127158875	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/girl-woman-female-on-ski-127158875	19.03.2023 21.15
248	256	Yakıt tankerine zincir takmak	584446852	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/automobile-mechanic-checking-truck-garage-selective-584446852	19.03.2023 21.19
249	256	Perde tozlarını alan kadın	1881683263	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/house-cleaning-woman-gloves-rag-curtains-1881683263	19.03.2023 22.02
250	256	Havada asılı duran termometre	1703754838	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/close-hand-holding-thermometer-hot-temperature-1703754838	19.03.2023 22.27
251	256	Bisiklet zincirini yağlamak	1934454947	https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/mechanic-bicycle-repair-shop-oiling-chain-1934454947	19.03.2023 22.43